

Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi

Volume 4 Nomor 2 November 2025



*Program Studi Sistem Informasi
Universitas Mulawarman*



DAFTAR ISI

- | | |
|---|---------|
| 1. Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Laravel Pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak
Muhammad Nursan, Ramaulvi Muhammad Akhyar | 1 - 10 |
| 2. Penerapan K-Means Clustering dalam Analisis URL Phishing untuk Identifikasi Risiko Keamanan Menggunakan Model PCA
Tua Delima Sitompul, Davina Putri Ananta, Muhammad Rafif Hanif, Masna Wati, Haviluddin | 11 - 20 |
| 3. Program Aplikasi Public Speaking berbasis Website dengan Teknologi MERN (Studi Kasus: Frasa Id)
Zainul Arifin Alwi Al Qayyis, Zaehol Fatah, Firman Santoso | 21 - 26 |
| 4. Analisis Kepuasan Pegawai Terhadap Sistem Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) di Perum Perhutani Wilayah Bojonegoro Menggunakan Teknik Data Mining
Tiffany Anindya Febriartha, Mutiara Auliya Khadija | 27 - 31 |
| 5. Rancang Bangun Sistem Jemuran Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)
Khumaira Anin Aliya Pahlevi, Afu Ichsan Pradana, Dwi Hartanti | 32 - 39 |
| 6. Penerapan Algoritma Apriori pada Sistem Manajemen Persediaan (Studi Kasus Toko Berkah Batam)
Citra Kusuma Dewi, Dwi Hartanti, Anisatul Farida | 40 - 46 |
| 7. Smart Waste ATM: Sistem Pemilah Sampah Dengan Poin Otomatis
Yessa Tria Anggraini, Suhardi, Kartika Sari | 47 - 56 |
| 8. Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Barang Hilang Dan Temuan Berbasis Website Di Universitas Mulawarman
Ahmad Yunus, Muhammad Labib Jundillah, Putut Pamilih Widagdo, Amin Padmo Azam Masa | 57 - 67 |
| 9. Implementasi Metode Rapid Application Development (RAD) Pada Pembangunan Sistem Point of Sale (POS) Berbasis Website di Toko Branded House Sangatta
Nur Avivah, Akhmad Irsyad, Islamiyah, Hario Jati Setyadi, Muhammad Rivani Ibrahim | 68 - 78 |
| 10. Evaluasi Sistem Informasi Exambro Menggunakan User Satisfaction Green Pearson Pada Siswa SMK
Muhammad Narada Riansyah Putra, Kurniawan | 79 - 88 |





ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI
VOLUME 4 NOMOR 1 JUNI 2025

11. **Evaluasi Pengaruh Persepsi Kegunaan dan Kemudahan terhadap Penggunaan PILAM dan E-Jurnal Menggunakan TAM** 89 - 98
Fajar Hidayat, Aulia Prima Kharismaputra
12. **Perancangan Prototype Aplikasi Bahasa Isyarat Berbasis Gamifikasi sebagai Media Pembelajaran dan Komunikasi bagi Siswa SDLB** 99 - 108
Celine Aloyshima Haris, Karinda Cintia Ranita, Vina Zahrotun Kamila





ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI

VOLUME 4 NOMOR 2 NOVEMBER 2025

JURNAL ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MULAWARMAN
Jl. Sambaliung No.9 Sempaja Selatan Samarinda Utara, Sempaja Sel., Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda,
Kalimantan Timur Kode Pos 75117. / No HP : **089620019496** (Vina Zahrotun Kamila)
E-Mail : jurnal.atasi@gmail.com / OJS : <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>

DEWAN REDAKSI JURNAL ATASI

PELINDUNG

Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si

Rektor Universitas Mulawarman (UNMUL)

PENANGGUNG JAWAB

Prof. Dr. Ir. H. Tamrin, M.T., IPU., APEC Eng. Dekan Fakultas Teknik UNMUL

EDITOR IN CHIEF

Vina Zahrotun Kamila, S.Kom., M.Kom

Sistem Informasi FT UNMUL

DEWAN REDAKSI / EDITOR SECTION / REVIEWER

Nurul Chamidah, S.Kom., M.Kom
Trihastuti Yuniati, S.Kom., M.T

UPN. Veteran Jakarta
IT Telkom Purwokerto

Ardhi Wijayanto, S.Kom, M.Cs
Rahadian Bisma, S.Kom., M.Kom

Universitas Sebelas Maret Surakarta
Universitas Negeri Surabaya

Fajar Ramadhani, S.Kom., M.Kom
Dwi Arief Prambudi, S.Kom., M.Kom

Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
Institut Teknologi Kalimantan Balikpapan

Tina Tri Wulansari, S.Kom., M.T.I
Noora Qotrun Nada, S.T., M.Eng

Universitas Mulia Balikpapan
Universitas PGRI Semarang

Dr. Eko Subastian, S.Kom., M.Kom
Vihi Atina, S.Kom., M.Kom

Pendidikan Komputer FKIP UNMUL
Universitas Duta Bangsa Surakarta

Herlina, S.Kom., M.Eng
Islamiyah, S.Kom., M.Kom

Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Sistem Informasi FT UNMUL

Hario Jati Setyadi, S.Kom., M.Kom
Dyna Marisa Khairina, S.Kom., M.Kom

Sistem Informasi FT UNMUL
Sistem Informasi FT UNMUL

Septya Maharani, S.Kom., M.Kom
Putut Pamilih Widagdo, S.Kom., M.Kom

Sistem Informasi FT UNMUL
Sistem Informasi FT UNMUL

Amin Padmo Azam Masa, S.Kom., M.Cs.
Muhammad Labib Jundillah, S.Kom., M.Kom.

Sistem Informasi FT UNMUL
Sistem Informasi FT UNMUL

Dr. Akhmad Irsyad, S.T., M.Kom
Muhammad Rivani Ibrahim, S.Kom, M.Kom

Sistem Informasi FT UNMUL
Sistem Informasi FT UNMUL



ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI

VOLUME 4 NOMOR 2 NOVEMBER 2025

JURNAL ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MULAWARMAN

Jl. Sambaliung No.9 Sempaja Selatan Samarinda Utara, Sempaja Sel., Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda,

Kalimantan Timur Kode Pos 75117. / No HP : 089620019496 (Vina Zahrotun Kamila)

E-Mail : jurnal.atasi@gmail.com / OJS : <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>

INDEXING JURNAL :



PKP|INDEX



*Program Studi Sistem Informasi
Universitas Mulawarman*





Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Laravel Pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak

Muhammad Nursan ^{1)*}, Ramaulvi Muhammad Akhyar ²⁾

Program Studi Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

E-Mail : muh.nursan2003@gmail.com ¹⁾; ramaulvi@fkip.unmul.ac.id ²⁾;

ARTICLE INFO

Article history:

Received : May 22, 2025

Revised : June 22, 2025

Accepted : June 26, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Information System

Academic Information System

Waterfall

Web

Laravel

ABSTRACT

This study aims to develop and determine the feasibility and user satisfaction of a web-based academic information system using the Laravel framework at Syarif Hidayatullah Muara Badak Islamic Elementary School. This study is a Research and Development (R&D) with a Waterfall development model using five stages of development, Analysis, Design, Implementation, Testing, Maintenance. Data collection techniques use observation, interview and questionnaire methods. The data analysis technique used is quantitative analysis of the functionality and usability aspects. The subjects of this research were two software engineering experts and one school operator, fourteen teachers, one principal, ten parents of students, and fifty students of Syarif Hidayatullah Muara Badak Islamic Elementary School. The results of the research from software engineering experts on functionality obtained a value of $X = 1$ so that it is included in the "Feasible" category, the results of the assessment from teachers, principals, parents of students, and students, regarding usability obtained a value of 91.6% with the category "Very Satisfied". Based on the results of the assessment, it can be concluded that the Web-Based Academic Information System Using the Laravel Framework at Syarif Hidayatullah Muara Badak Islamic Elementary School is declared "Feasible" in terms of functionality and "Very Satisfied" in terms of usability for use in managing school academic information.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan serta kepuasan pengguna terhadap sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel pada Sekolah Dasar Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan *Waterfall* menggunakan lima tahapan pengembangan, Analisis, Perancangan, Penerapan, Uji Coba, Perawatan. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara dan angket. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif terhadap aspek *functionality* dan *usability*. Subjek penelitian ini adalah dua ahli *software engineering* dan satu operator sekolah, empat belas guru, satu kepala sekolah, sepuluh orang tua siswa, dan lima puluh siswa SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak. Hasil penelitian dari ahli *software engineering* terhadap *functionality* diperoleh nilai $X=1$ sehingga masuk dalam kategori "**Layak**", hasil penilaian dari guru, kepala sekolah, orang tua siswa, dan siswa, terhadap *usability* diperoleh nilai 91,6% dengan kategori "**Sangat Puas**". Berdasarkan hasil dari penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan *Framework* Larvel Pada Sekolah Dasar Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak dinyatakan "**Layak**" dari segi *functionality* dan "**Sangat Puas**" dari segi *usability* untuk digunakan dalam mengelola informasi akademik sekolah.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan saat ini berkembang dengan sangat pesat. Perkembangan pesat ini seiring dengan terus berkembangnya teknologi dan informasi, hal ini mempengaruhi perilaku dan prespektif manusia. Salah satu contoh yang dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari seperti mudahnya akses manusia terhadap informasi melalui internet (Nasution & Maulana, 2024). Setiap komputer yang terhubung ke internet dapat mengakses halaman *website*, di mana orang dapat melihat berbagai konten. Adanya *website* memungkinkan setiap orang di seluruh dunia untuk mendapatkan dan mengelola informasi dengan menggunakan berbagai sumber online. Saat ini, setiap web bermacam-macam halaman dapat menyimpan berbagai jenis konten, termasuk teks, gambar, suara, dan bahkan video seperti teknologi informasi (Padillah Ansar, 2023). Perkembangan dan penggunaan teknologi informasi semakin populer di berbagai bidang sehingga memudahkan tugas sehari-hari, termasuk dalam bidang pendidikan. Sistem informasi berbasis website telah banyak digunakan di berbagai industri, terutama di bidang pendidikan seperti sistem informasi akademik. Sistem informasi akademik adalah platform yang dirancang untuk memudahkan administrasi akademik di institusi pendidikan (Sodrul Tamam & Nurhafsari, 2023). Tujuan dari sistem informasi akademik adalah untuk memudahkan lembaga pendidikan dalam mengelola data akademik seperti data guru, data siswa, dan data nilai, sehingga mengurangi tenaga dan tenaga yang dimiliki lembaga pendidikan dalam mengolah dan menampilkan informasi data akademik (Zulyiana & Aryo Anggoro, 2020).

SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak merupakan sebuah lembaga pendidikan yang berperan penting dalam mempersiapkan generasi mendatang dengan menanamkan ilmu keislaman setiap harinya. Berada di kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara, dari hasil observasi SD Islam Syarif Hidayatullah masih menggunakan cara manual dalam pengolahan data akademik dengan menggunakan lembaran kertas dan arsip. Hal ini mengurangi efisiensi dan membuat data lebih rentan terhadap kehilangan atau kerusakan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis memberikan solusi dengan mengembangkan sistem yang dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi yaitu sistem informasi akademik berbasis web yang dapat mempermudah SD Islam Syarif Hidayatullah dalam mengolah data akademik sehingga dapat mengefisiensikan waktu serta memudahkan pihak terkait dalam mengolah dan menampilkan data akademik, selain itu sistem informasi akademik berbasis web dapat diakses kapanpun dan dimanapun.

Penulis menggunakan framework yang disebut Laravel yang memanfaatkan arsitektur Model View Control (MVC) yang dapat memisahkan logika dan tampilan web (Sinlae et al., 2024). Membuat mudah dipahami dan memberikan kemudahan dalam aspek seperti otentikasi, perutean, manajemen sesi, dan penyimpanan data sementara (caching). Adapun fokus peneliti pada sistem informasi akademik ini ialah mengolah data guru, data siswa, data, kelas, data alumni, data mapel, data tahun ajar, data absen dan data nilai rapor. Serta menjadikan sistem informasi akademik ini sebagai tempat penyampaian informasi terkait kegiatan sekolah kepada seluruh warga sekolah.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Sistem Informasi

Menurut O'Brien (2005) dalam (Akbar & Latifah, 2019) Sistem Informasi adalah suatu kombinasi teratur apapun dari orang, perangkat keras, perangkat lunak, Jaringan komputer dan basis data yang mengumpulkan, mengubah dan menyebarkan informasi di dalam suatu bentuk organisasi. Sebuah sistem informasi memiliki sejumlah komponen di dalamnya. Komponen-komponen ini memiliki fungsi dan tugas masing-masing yang saling berkaitan satu sama lain. Keterkaitan antar komponen ini membentuk suatu kesatuan kerja, yang menjadikan sistem informasi dapat mencapai tujuan dan fungsi yang ingin dicapai oleh pengguna dan pengembangan sistem informasi yang bersangkutan (Ansori et al., 2022).

B. Sistem Informasi Akademik

Sistem informasi akademik dapat didefinisikan sebagai sistem yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang menginginkan layanan pelatihan komputer yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas layanan, daya saing, dan kualitas sumber daya manusia. Sistem informasi akademik sangat berguna dalam mengelola data seperti nilai mahasiswa, mata pelajaran, data dosen, dan laporan prestasi belajar. Karena pendataan tersebut masih bersifat manual dan dilakukan dengan bantuan software, maka pendataan tersebut dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien serta dapat mengurangi biaya operasional (Azkiyatun Nadroh et al., 2023).

C. Website

Website atau yang sering disingkat situs, adalah sekumpulan halaman web dengan topik terkait, terkadang disertai dengan file gambar, video, atau jenis file lainnya. Aplikasi web adalah aplikasi yang disimpan dan dijalankan di lingkungan server web. Setiap permintaan yang dibuat pengguna melalui aplikasi klien (browser web) ditanggapi oleh aplikasi web dan hasilnya dikembalikan kepada pengguna (Ansori et al., 2022). Situs web adalah layanan yang menggunakan Internet untuk mengakses teknologi server web. Bahasa defaultnya adalah HTML dan jalur untuk mengirimkan dokumen web adalah HTTP (Helmina et al., 2023).

D. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman server-side script yang didesain untuk pengembangan web. Disebut bahasa pemrograman server-side karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser (client) (Siswanto et al., 2021).

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

E. Laravel

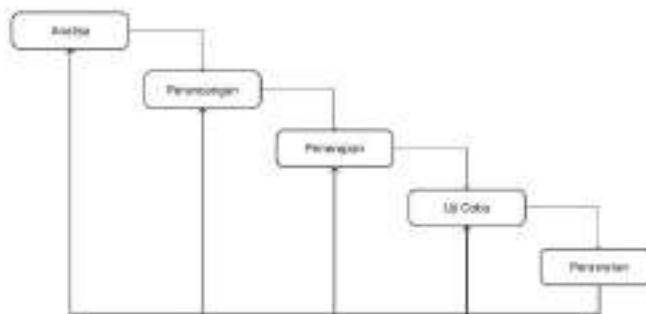
Laravel adalah framework bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) yang ditujukan untuk pengembangan aplikasi berbasis web dengan menerapkan konsep Model View Controller (MVC). Framework ini dibuat oleh Taylor Otwell dan pertama kali dirilis pada tanggal 9 Juni 2011. Framework Laravel mudah dipahami dan memudahkan penggunaan authentication, routing, session manager, caching, dan beberapa komponen Laravel lainnya. Laravel juga menawarkan fitur seperti migrasi database dan dukungan pengujian unit bawaan, sehingga memudahkan pengembang untuk membangun aplikasi yang kompleks (Somya & Nathanael, 2019).

F. MySQL

MySQL adalah database yang biasa digunakan dalam pemrograman PHP. MySQL adalah database tempat Anda menghubungkan script PHP menggunakan perintah query. Hal ini memungkinkan pengguna MySQL untuk dengan mudah menggunakan perintah SQL. MySQL merupakan implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) dan didistribusikan secara bebas di bawah GPL (General Public License). MySQL bebas digunakan oleh siapa saja, namun dengan batasan dan tidak boleh digunakan sebagai produk turunan komersial. MySQL berasal dari salah satu konsep utama database yang sudah ada sebelumnya yaitu SQL (Structured Query Language). SQL merupakan sebuah konsep pengoperasian database khususnya mengenai seleksi dan pemasukan data yang memungkinkan pengoperasian data dilakukan dengan mudah dan otomatis (Putra et al., 2019). MySQL memiliki kemampuan yang cukup untuk membantu para pengembang, baik pemula maupun yang sudah berpengalaman dengan *database*. Bahasa SQL digunakan oleh MySQL untuk mengakses *database*-nya (Raharjo et al., 2022).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Waterfall* dengan lima tahapan, analisa, perancangan, penerapan, uji coba, dan perawatan.



Gambar 1. Metode Waterfall (Wahid 2020)

A. Analisa

yaitu tahap peneliti melakukan observasi dan wawancara, dimana peneliti mengobservasi sistem informasi akademik pada sekolah dan merekap hasil wawancara dengan kepala sekolah.

B. Perancangan

yaitu tahapan dalam melakukan penentuan komponen-komponen dan spesifikasi untuk diterapkan dalam sistem yang akan dibangun, seperti Diagram konteks, DFD level 0, *Use case* diagram, *Flowchart*, *Database* sistem, dan *User interface*.

C. Penerapan

yaitu Peneliti memulai tahap implementasi dari tahap perancangan sebelumnya dengan menulis program komputer menggunakan framework Laravel dan Visual Studio Text Editor.

D. Uji Coba

yaitu tahap untuk menguji semua fitur dan komponen sistem telah secara lokal, peneliti menggunakan metode uji coba black box testing yang merupakan metode pengujian yang bertujuan untuk menguji seluruh fitur sistem sesuai dengan fungsinya dan dapat berjalan sesuai dengan rencana. Dilakukan dengan pengujian aspek *functionality* dan *usability*. Analisis aspek *functionality* bertujuan untuk menguji coba setiap fungsi pada sistem oleh responden atau ahli. ISO 9126 memiliki standar dalam pengukuran kelayakan sebuah sistem (Cahyono, 2017). Analisis aspek *usability* menggunakan skala 5 *likert* untuk mengukur pendapat orang terkait objek yang diteliti. Adapun skor dari skala *likert* mengacu pada Sugiyono (2013) dalam (Addis & Abigail, 2018).

E. Perawatan

yaitu tahap peneliti melakukan pemeriksaan terhadap sistem yang telah di uji coba dan melakukan evaluasi terhadap sistem untuk penggunaan kedepannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (HEADING 1)

A. Hasil Penelitian

1. Analisa

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis berupa wawancara dan observasi yang dilakukan dengan narasumber ibu Hasnah, S.Pd. selaku kepala SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak. Sistem informasi akademik pada sekolah tersebut masih dikelola secara manual menggunakan kertas seperti informasi data siswa

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

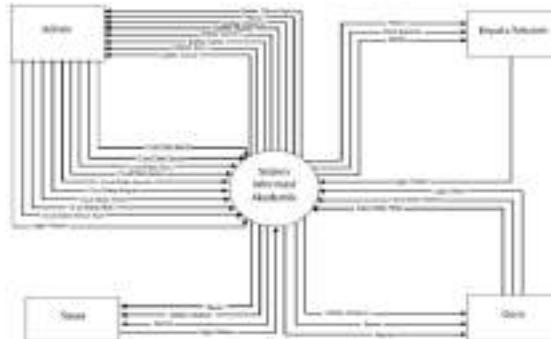
2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

dan data nilai menggunakan pembukuan dan buku tersebut harus berpindah wali kelas setiap pergantian tahun ajar mengikuti siswa kelas tersebut. Tak jarang guru kesulitan menemukan informasi tersebut saat dibutuhkan, oleh sebab itu peneliti merancang dan membangun sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework laravel untuk mempermudah pengelolaan data akademik.

2. Perancangan

a. Diagram Konteks

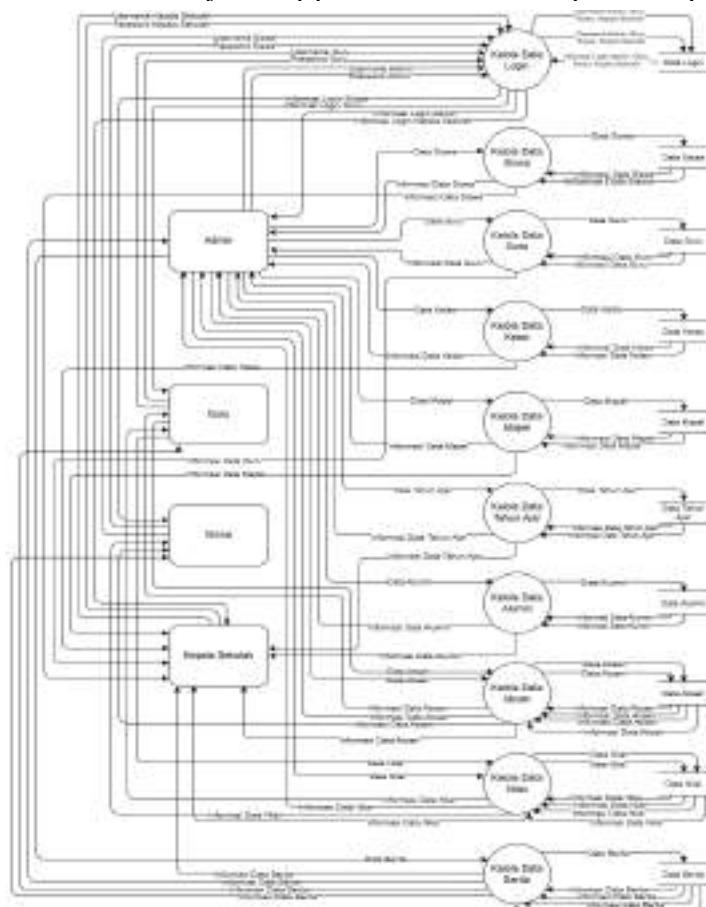
Diagram konteks menjelaskan terdapat 4 entitas (gambar bentuk persegi panjang) dan 1 sistem (gambar berbentuk lingkaran). Entitas admin akan menginput data login dan kelola data siswa, guru, kelas, alumni, mapel, absen, nilai, tahun ajar sehingga menerima output berupa daftar siswa, guru, kelas, alumni, mapel, absensi, rapor, tahun ajar. Entitas guru akan menginput data login dan data absen siswa, nilai siswa sehingga menerima output berupa daftar absensi dan rapor. Entitas siswa akan menginput data login dan menerima output berupa daftar absensi dan rapor. Entitas kepala sekolah akan menginput data login dan menerima output keseluruhan data sekolah.



Gambar 2. Diagram Konteks

b. DFD Level 0

DFD Level 0 pada sistem informasi akademik ini memiliki 9 proses yakni kelola data *login*, kelola data siswa, kelola data guru, kelola data kelas, kelola data mapel, kelola data absen, kelola data nilai, kelola data alumni, dan kelola data tahun ajar, setiap proses memiliki aliran *input* dan *output* kepada setiap entitas.



Gambar 3. DFD Level 0

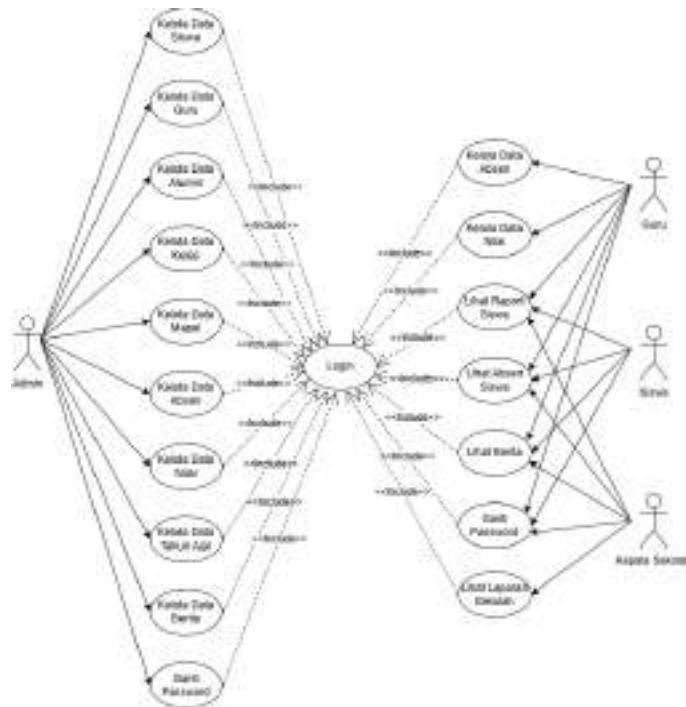
*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

c. Use Case Diagram

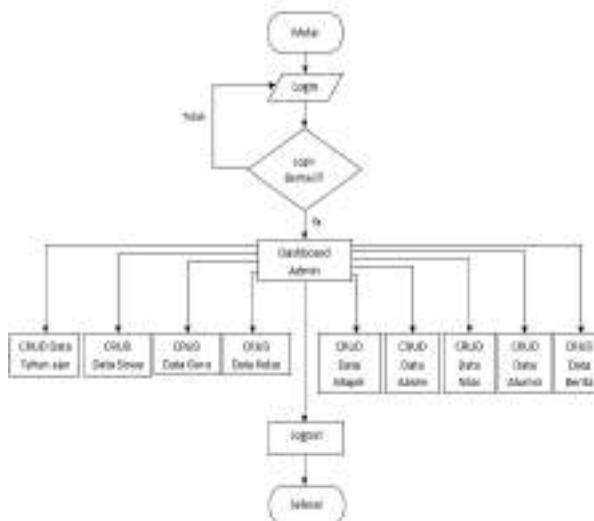
Use case diagram menjelaskan terdapat 4 aktor yang memiliki interaksi dengan sistem. Aktor admin dengan use case kelola data siswa, data guru, data alumni, data kelas, data mapel, data absen, data nilai, data tahun ajar, data berita, dan ganti password. Aktor guru dengan use case kelola data absen, kelola data nilai, lihat rapor siswa, lihat absen siswa, lihat berita, dan ganti password. Aktor siswa dengan use case lihat rapor siswa, lihat absen siswa, lihat berita, dan ganti password. Aktor kepala sekolah dengan use case lihat raport siswa, lihat absen siswa, lihat berita, ganti password, lihat laporan akademik atau keseluruhan data sekolah.



Gambar 4. Use Case Diagram

d. Flowchart

- 1) Admin melakukan tahap login, setelah login admin dapat mengelola data siswa, guru, kelas, mapel, absen, nilai, alumni, dan tahun ajar.



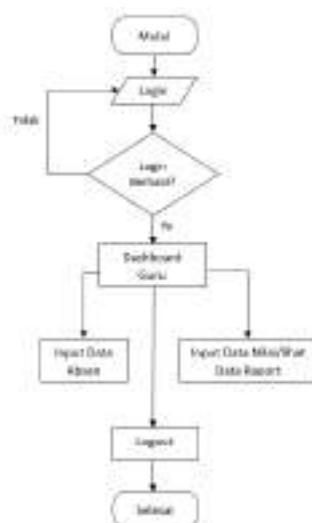
Gambar 5. Flowchart Admin

- 2) Guru melakukan tahap login, setelah login guru dapat memasukkan data absen dan data nilai siswa.

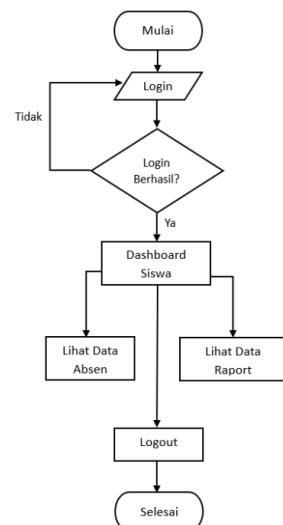
*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

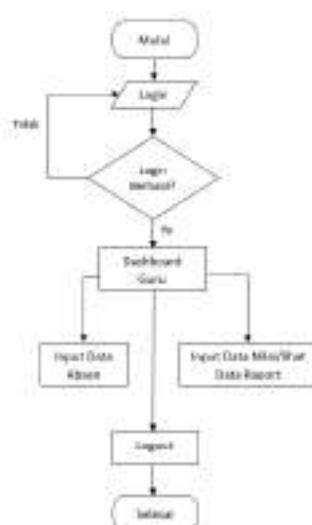
2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.



Gambar 6. *Flowchart Guru*
3) Siswa melakukan tahap login, setelah login siswa dapat melihat data absen dan data nilai (rapor).



Gambar 7. *Flowchart Siswa*
4) Kepala Sekolah melakukan tahap login, setelah login kepala sekolah dapat melihat keseluruhan data sekolah dan data nilai (rapor).



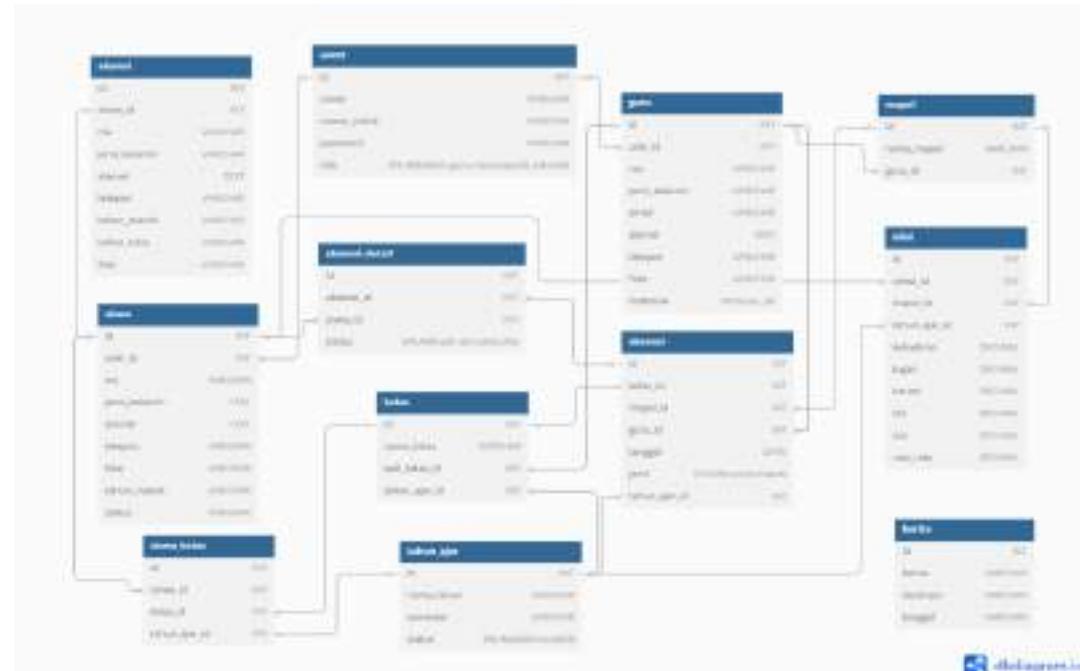
Gambar 8. *Flowchart Kepala Sekolah*

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

e. *Database Sitem*

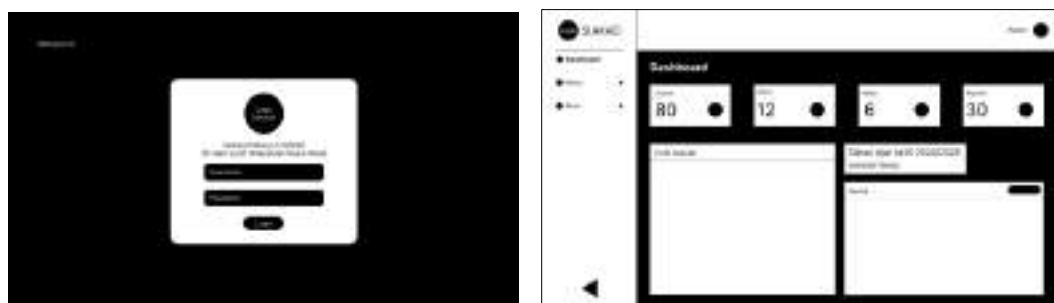
Relasi antara tabel satu ke tabel lainnya seperti tabel users ke guru (one to one), tabel users ke siswa(one to one), tabel guru ke mapel (one to many), tabel guru ke kelas (one to many), tabel tahun ajar ke kelas (one to many), tabel kelas ke siswa kelas (one to many), tabel siswa ke siswa kelas (one to many), tabel kelas ke absensi (one to many), tabel mapel ke absensi (one to many), tabel absensi ke absensi detail (one to many), tabel siswa ke absensi detail (one to many), tabel siswa ke nilai (one to many), tabel mapel ke nilai (one to many), tabel tahun ajar ke nilai (one to many), tabel siswa ke alumni (one to one).



Gambar 9. Relasi Database

f. *User Interface*

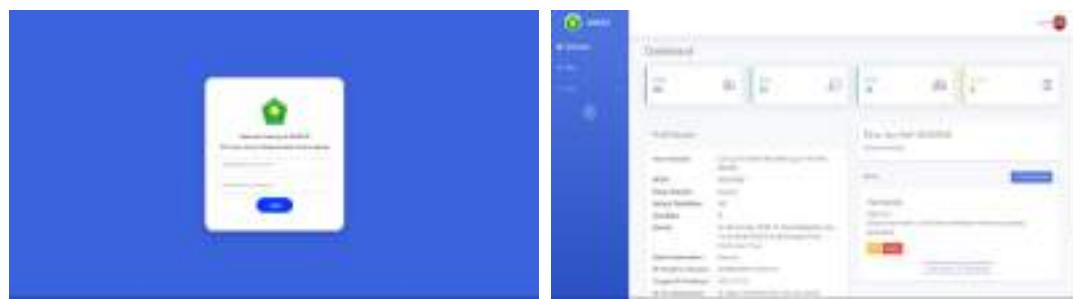
Model tampilan antar muka sistem informasi akademik berbasis web pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak dibuat menggunakan figma.



Gambar 10. User Interface Sketch

3. Penerapan

Tahap ini merupakan hasil dari perancangan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework Laravel.



Gambar 11. User Interface Design

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

4. Uji Coba

a Hasil Pengujian Aspek *Functionality*

Pengujian aspek functionality dilakukan oleh dua orang ahli software engineering dan satu orang operator dari sekolah menggunakan angket yang berisi fungsi-fungsi dari sistem informasi akademik mulai dari user admin, siswa, guru, dan kepala sekolah. Persentase untuk masing-masing penilaian dari hasil uji coba functionality yang telah dilakukan oleh 3 pengujii yaitu, ya berjumlah 79 dan tidak berjumlah 0. Semua fungsi yang dibuat telah berjalan dengan baik setelah dilakukan pengujian functionality. Kesimpulan dari hasil uji coba dapat diketahui dengan perhitungan berikut:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

Dimana:

X = *functionality*.

A = total fungsi yang tidak berfungsi.

B = jumlah semua fungsi.

Berikut hasil perhitungan rumus diatas.

X = *functionality*.

A = 0

B = 79

$$\begin{aligned} X &= 1 - \frac{0}{79} \\ X &= 1 - 0 \\ X &= 1 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan rumus dari uji coba *functionality* menunjukkan angka 1 maka sistem dikatakan layak.

b Hasil Pengujian Aspek *Usability*

Pengujian aspek *usability* dilakukan oleh 75 responden yang terdiri dari 50 siswa, 14 guru, 1 kepala sekolah, dan 10 orang tua menggunakan angket yang berisi tentang pengukuran tingkat kepuasan pengguna ketika menggunakan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel. Hasil pengujian dapat dilihat pada rekapan angket berikut:

Tabel 1. Rekap Hasil Uji *Usability* Oleh 75 Responden

No	Pernyataan	Jawaban				
		5	4	3	2	1
1	Sistem menyediakan informasi yang jelas	52	15	8	0	0
2	Saya Puas Terhadap Tampilan Sistem	50	19	4	2	0
3	Saya dapat mempelajari cara menggunakan sistem ini dengan cepat	50	20	4	0	1
4	Sistem ini mudah dipelajari tanpa membutuhkan banyak bantuan.	41	21	12	1	0
5	Seluruh Fitur Berjalan Dengan Baik	60	12	2	0	1
6	Kenyamanan penggunaan sistem	53	18	4	0	0
7	Saya Merasakan Kemudahan Dalam Menggunakan Sistem	52	18	3	2	0

Setelah melakukan rekap data hasil pengujian, dilakukan perhitungan skor yang dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Perhitungan Skor *Usability*

Skor	Jumlah	Skor*jumlah
5	358	1790
4	123	492
3	37	111
2	5	10
1	2	2
Total		2405

Jumlah skor yang telah didapatkan kemudian dihitung dengan rumus perhitungan dari aspek usability.

$$skor(\%) = \frac{skor\ total}{skor\ maksimal} \times 100$$

$$skor(\%) = \frac{2405}{2625} \times 100$$

$$skor(\%) = 91,61 \times 100$$

$$skor(\%) = 91,6$$

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

Hasil perhitungan skor telah didapatkan, penentuan kategori penilaian kemudian menggunakan tabel kategori skor usability.

Tabel 3. Kategori Skor *Usability*

Percentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Puas
66% - 80,99%	Puas
51% - 65,99%	Cukup Puas
35% - 50,99%	Kurang Puas
0% - 34,99%	Tidak Puas

Berdasarkan tabel kategori diatas, maka hasil perhitungan dengan persentase 91,6% menunjukkan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel termasuk dalam kategori sangat puas dan memenuhi dari segi *usability*.

5. Perawatan

Pada tahap perawatan, sistem akan di evaluasi dan dilakukan perawatan rutin seperti melakukan *reset database* setiap tahun ajar berganti dan *backup* data sebelum di *reset*, sehingga sistem dapat tetap berjalan dengan normal serta *database* tidak *overload*.

B. Pembahasan

1. Tahapan Proses Penelitian

Penelitian dilakukan dengan model waterfall dengan 5 tahapan yaitu analisi, perancangan, penerapan, uji coba, dan perawatan. Pada tahap analisis penulis melakukan wawancara dengan kepala sekolah dan observasi pada data informasi akademik, untuk memenuhi kebutuhan sistem yang akan dibuat. Pada tahap perancangan penulis membuat rancangan sistem berdasarkan data yang telah dikumpulkan pada tahap analisis dengan membuat flowchart, database, diagram konteks, DFD level 0, use case diagram, dan user interface. Pada tahap penerapan penulis mulai menerapkan hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya menjadi sistem informasi akademik, dengan 4 role user yaitu, admin, kepala sekolah, guru, dan siswa, sesuai dengan use case nya masing-masing. Pada tahap uji coba penulis melakukan uji coba sistem dengan dua aspek yaitu aspek functionality dan usability, aspek fucntionality dilakukan oleh 2 orang ahli software engineering dan 1 orang admin sekolah, dengan hasil uji coba pada fungsi mendapatkan hasil "layak". Kemudian uji coba usability yang dilakukan pada 75 responden yang terdiri dari siswa kelas 4 dan 5 dengan total 50 siswa, 14 guru, 1 kepala sekolah, dan 10 orang tua siswa yang dilaksanakan secara bergantian, penentuan responden ditetapkan dengan rumus slovin dan margin error 10% untuk memperkecil jumlah responden yang masih berada disekolah dasar, dengan hasil uji coba pada usability mendapatkan hasil "sangat puas" terhadap sistem informasi akademik tersebut. Pada tahap perawatan penulis akan mengevaluasi sistem dan melakukan perawatan rutin seperti backup database dan kemudian reset database setiap tahun ajar berganti, sehingga database tidak mengalami overload.

2. Pembahasan Hasil Pengujian Aspek Functionality dan Usability

Berdasarkan hasil pengujian aspek functionality, sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel mendapatkan nilai functionality $X = 1$, dari hasil perhitung tersebut menunjukkan bahwa sistem informasi tersebut dikatakan baik karena nilai $X = 1$ melebihi 0,5 atau mendekati 1. Maka Sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak layak digunakan dalam mengelola sistem informasi akademik karena telah lolos uji functionality. Berdasarkan hasil pengujian aspek usability, sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel mendapatkan skor persentase sebesar 91,6%. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem informasi akademik tersebut berada pada kategori sangat puas pada tabel kategori skor usability dan telah lolos uji usability.

3. Kendala Selama Proses Penelitian

Kendala selama proses penelitian yakni berada pada penentuan responden dimana siswa kelas 6 sedang dalam proses ujian praktik dan tryout sehingga membuat peneliti tidak bisa memilih kelas 6 sebagai responden, juga sistem yang dibuat lumayan kompleks menurut peneliti yang membuat proses pengerjaan sistem memakan waktu yang lumayan.

5. KESIMPULAN

Sistem informasi akademik berbasis web menggunakan *framework* laravel pada Sekolah Dasar Islam Hyarif Hidayatullah Muara Badak menggunakan penelitian jenis research and development (RAD) dengan model pengembangan perangkat lunak waterfall dengan 5 tahapan pengembangan yaitu (1) Analisis yaitu tahap dimana peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi terkait dengan sistem informasi akademik yang saat ini digunakan oleh sekolah serta data yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem, (2) Perancangan yaitu tahap dimana peneliti merancang sistem informasi akademik menggunakan UML untuk menentukan alur kerja sistem, (3) Penerapan yaitu tahap dimana peneliti mengimplementasikan rancangan yang telah dibuat sebelumnya, (4) Uji coba yaitu tahap dimana peneliti melakukan uji coba sistem kepada responden menggunakan metode pengujian black-box (functionality) dan usability, (5) Perawatan yaitu tahap dimana peneliti

*) Correspondenting Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

melakukan pengecekan dan evaluasi terkait dengan sistem yang telah dilakukan uji coba untuk memperbaiki dan memenuhi kebutuhan sistem sehingga menghasilkan sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework laravel pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak.

Berdasarkan hasil uji coba aspek functionality, fitur yang telah dibuat pada sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework laravel pada SD Islam Syarif Hidayatullah Muara Badak semua berjalan sesuai dengan tujuan fitur tersebut. Berdasarkan hasil uji coba, sistem dikatakan layak untuk digunakan dengan skor functionality sama dengan 1. Berdasarkan hasil uji coba aspek usability, sistem informasi akademik berbasis web menggunakan framework laravel yang telah di uji dengan respon tingkat kepuasan pengguna mulai dari siswa, guru, kepala sekolah, dan orang tua siswa, mendapatkan skor persentase sebesar 91,6% yang menunjukkan sistem masuk dalam kategori sangat puas.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Addis, O. ;, & Abigail, S. (2018). Pengembangan Dan Analisis Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Berbasis Web *Development And Analysis Of Web-Based School Library Information System*.
- Akbar, S., & Latifah, F. (2019). *Jisamar (Journal Of Information System, Applied, Management, Accounting And Research)* Implementasi Framework Laravel Pada Sistem Informasi Sekolah Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Web (Studi Kasus Sekolah Luarbiasa Matahati Jakarta. <Http://Journal.Stmikjayakarta.Ac.Id/Index.Php/Jisamartelp.+62-21-3905050>
- Ansyori, A., Sonita, A., & Saputra, S. A. (2022). Sistem Informasi Sekolah Menengah Pertama Negeri 33 Rejang Lebong. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 187.
- Azkiyatun Nadroh, Kiki Alfaini Nurrizki, Sumantri, R. B. B., & Setiawan, R. A. (2023). Implementasi Sistem Informasi Akademik Di Sd N Grugu 03 Berbasis Web Menggunakan Laravel. *Journal Of Computer Science And Technology (Jocstec)*, 1(3), 131–140. <Https://Doi.Org/10.59435/Jocstec.V1i3.178>
- Cahyono, L. (2017). Pengembangan Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Web Di Smk Ypkk 1 Sleman Yogyakarta *Development Of Web-Based Student Absenteeism Information System In Smk Ypkk 1 Sleman Yogyakarta*.
- Helmina, A., Irfan, D., & Effendi, H. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Berbasis Web Di Smk N 1 Ranah Batahan. *Javit : Jurnal Vokasi Informatika*, 64–71. <Https://Doi.Org/10.24036/Javit.V3i2.140>
- Nasution, M. N., & Maulana, R. (2024). Jurnal Informatika Terpadu Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel: Studi Kasus Di Smk Assalam Depok. *Jurnal Informatika Terpadu*, 10(2), 156–164. <Https://Journal.Nurulfikri.Ac.Id/Index.Php/Jit>
- Padillah Ansar, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Berbasis Website Profil Kelurahan Benteng. In *Jurnal Artificial* (Vol. 1, Issue 1). <Https://Pusdig.My.Id/Artificial/Article/View/246>
- Putra, Y. A., Sumijan, & Mardison. (2019). Perancangan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Bahasa Pemograman PHP Dan Database MySQL (Studi Kasus Paud Terpadu Bissmillah Kota Bukittinggi). 9(1), 26–40.
- Raharjo, M., Napiah, M., & Anwar, R. S. (2022). Perancangan Sistem Informasi Dengan PHP Dan MySQL Untuk Pendaftaran Sekolah Di Masa Pandemi (Issue 18). <Http://Jurnal.Bsi.Ac.Id/Index.Php/Co-Science>
- Sinlae, F., Irwanda, E., Maulana, Z., & Syahputra, V. E. (2024). Penggunaan Framework Laravel Dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP. <Https://Doi.Org/10.38035/Jsmd.V2i2>
- Siswanto, E., Satria Wibawa, E., & Mustofa, Z. (2021). Implementasi Aplikasi Sistem Peramalan Persedian Barang Menggunakan Metode Single Moving Average Berbasis Web. 14(2), 224–233. <Http://Journal.Stekom.Ac.Id/Index.Php/Elkom□Page224>
- Sodrul Tamam, A., & Nurhafsari, A. (2023). Perancangan Sistem Informasi Akademik Pada Sma Tangerang 1 Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Jimtek-Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 3(2).
- Somya, R., & Nathanael, T. M. E. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Pelatihan Berbasis Web Menggunakan Teknologi Web Service Dan Framework Laravel. *Techno Nusa Mandiri* , 16(1), 51–58.
- Zuliyana, A., & Aryo Anggoro, D. (2020). Sistem Informasi Akademik Sekolah Berbasis Web Di Smk Widya Taruna Kabupaten Karanganyar. In *Jurnal Teknik Elektro* (Vol. 20, Issue 2).

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2895>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Penerapan *K-Means Clustering* dalam Analisis URL *Phishing* untuk Identifikasi Risiko Keamanan Menggunakan Model PCA

Tua Delima Sitompul^{1)*}, Davina Putri Ananta²⁾, Muhammad Rafif Hanif³⁾, Masna Wat⁴⁾, Haviluddin⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Jurusan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

E-Mail : delimasitompul514@gmail.com¹⁾; davinaputriananta1912@gmail.com²⁾; rafifdragneel@gmail.com³⁾; masnawati@fkti.unmul.ac.id⁴⁾; haviluddin@unmul.ac.id⁵⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : May 22, 2025

Revised : June 22, 2025

Accepted : June 26, 2025

Available online :
November 30, 2025

Keywords:

Clustering
K-Means
Machine Learning
PCA
Phising

ABSTRACT

Phishing is an evolving cyber threat, and blacklist-based detection methods have significant limitations in identifying new Phishing sites. This study implements K-Means Clustering to group Phishing URLs based on their characteristics, using the PhiUSIIL Phishing URL Dataset with 235,795 samples. Through comprehensive data preprocessing, analysis of optimal cluster numbers using Silhouette Score yielded k = 2 with a score of 0.972 for the hybrid approach utilizing URLLength and IsDomainIP features. Visualization results through PCA and t-SNE show very clear cluster separation, confirming that a simple combination of two features can effectively distinguish Phishing URLs from normal URLs. This research demonstrates that K-Means Clustering offers a more adaptive solution compared to blacklist-based methods for Phishing detection, with the ability to recognize new attack patterns without requiring labeled data.

ABSTRAK

Phishing merupakan ancaman siber yang terus berkembang, dan metode deteksi berbasis daftar hitam memiliki keterbatasan signifikan dalam mengidentifikasi situs Phishing baru. Penelitian ini menerapkan K-Means Clustering untuk mengelompokkan URL Phishing berdasarkan karakteristiknya, menggunakan dataset PhiUSIIL Phishing URL dengan 235.795 sampel. Melalui preprocessing data yang komprehensif, analisis jumlah klaster optimal menggunakan Silhouette Score menghasilkan k = 2 dengan skor 0,972 pada pendekatan hibrid yang menggunakan fitur URLLength dan IsDomainIP. Hasil visualisasi melalui PCA dan t-SNE menunjukkan pemisahan klaster yang sangat jelas, mengonfirmasi bahwa kombinasi sederhana dari dua fitur dapat secara efektif membedakan URL Phishing dari URL normal. Penelitian ini membuktikan bahwa K-Means Clustering menawarkan solusi yang lebih adaptif dibandingkan metode berbasis daftar hitam dalam deteksi Phishing, dengan kemampuan mengenali pola serangan baru tanpa memerlukan data berlabel.

Kata Kunci :

Clustering
K-Means
Machine Learning
PCA
Phising

1. PENDAHULUAN

Phishing adalah jenis serangan siber yang bertujuan untuk memperoleh informasi pribadi, seperti kredensial login, data kartu kredit, dan informasi sensitif lainnya, dengan cara menipu korban agar mengunjungi situs web palsu yang menyerupai situs resmi. Berdasarkan laporan Kaspersky, lebih dari 36 juta ancaman siber berhasil terdeteksi di Indonesia pada tahun 2024, dengan sebagian besar serangan berasal dari *Phishing* (Kaspersky, 2024). Teknik yang digunakan dalam serangan *Phishing* terus berkembang, sehingga tantangan utama dalam mendeteksi situs *Phishing* adalah mengenali situs yang baru muncul. Metode berbasis daftar hitam (*blacklist*) memiliki keterbatasan dalam hal ini, karena hanya dapat mendeteksi situs *Phishing* yang sudah terdaftar sebelumnya (Fatihah, Setiawan, Ikhsan, & Yunita, 2024).

K-Means Clustering menawarkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam mendeteksi situs *Phishing* baru yang belum terdaftar dalam sistem. Beberapa penelitian juga telah menunjukkan penerapan teknik dimensionality reduction untuk meningkatkan kinerja *K-Means Clustering*, salah satunya adalah penggunaan *Principal Component*

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

Analysis (PCA) untuk mereduksi dimensi data dan memudahkan analisis lebih lanjut (Ady Saputro, Sugiarto, Surya Nugraha, Studi Informatika, & Amikom, 2024). Selain itu, *Silhouette Score* digunakan untuk mengevaluasi kualitas klaster dan membantu memilih jumlah klaster yang optimal (Dewi et al. 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *K-Means Clustering* dalam mendeteksi URL *Phishing* menggunakan dataset PhiUSIIL *Phishing* URL Dataset, yang berisi lebih dari 235.795 sampel. Dengan memanfaatkan PCA untuk reduksi dimensi dan *Silhouette Score* untuk menentukan jumlah klaster yang optimal, penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan solusi yang lebih efisien dan adaptif dalam mendeteksi situs *Phishing* baru. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkuat sistem deteksi *Phishing* berbasis URL dan memberikan alternatif yang lebih fleksibel dibandingkan dengan metode berbasis daftar hitam.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Machine Learning untuk Deteksi *Phishing*

Machine learning telah menjadi pendekatan yang efektif dalam deteksi *Phishing*. Beberapa penelitian sebelumnya banyak mengaplikasikan metode *supervised learning* seperti Naïve Bayes, Random Forest, SVM, dan *LightGBM* untuk mendeteksi URL *Phishing* dengan akurasi yang tinggi (Tampinongkol, Kamila, Wardhana, Kusuma, & Revaldo, 2024)(Muriithi & Karani, 2024)(Gusthvi, Roza, & Allo, 2023). Penelitian oleh Foozy et al. menunjukkan bahwa *LightGBM* memberikan akurasi tertinggi sebesar 95%, diikuti oleh Random Forest dan Naïve Bayes dalam mendeteksi URL *Phishing*. Pendekatan *supervised learning* meskipun efektif, membutuhkan data berlabel, yang sering kali sulit diperoleh, terutama untuk situs *Phishing* yang baru. Oleh karena itu, pendekatan lain berbasis *unsupervised learning* seperti *K-Means Clustering* mulai banyak diterapkan. Metode ini tidak memerlukan data berlabel dan dapat mengelompokkan URL berdasarkan karakteristik tertentu, seperti panjang URL, jumlah simbol khusus, dan penggunaan alamat IP sebagai domain, yang sering ditemukan pada situs *Phishing* (Foozy, Anuar, Maslan, Adam, & Mahdin, 2024; Rahmah, 2024; Wijaya & Subandi, 2024).

B. Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik reduksi dimensi yang banyak digunakan dalam preprocessing data untuk analisis clustering. PCA bekerja dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen utama (principal components) dari data yang memiliki varians terbesar, yang memungkinkan representasi data yang lebih efisien dalam dimensi yang lebih rendah sambil tetap mempertahankan informasi yang signifikan (Saputro, Sugiarto, & Nugraha, 2024).

Dalam konteks deteksi *Phishing*, PCA membantu mengatasi masalah dimensionalitas tinggi dengan mengekstraksi fitur-fitur penting dari URL yang dapat digunakan untuk membedakan URL *Phishing* dan legitimate. Secara matematis, PCA mencari transformasi linier yang memaksimalkan varians data yang diproyeksikan, dengan persamaan:

Dimana:

X adalah matriks data asli

W adalah matriks transformasi (berisi eigenvector dari matriks kovarians data)

X' adalah matriks data hasil reduksi dimensi.

C. T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE)

T-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE) adalah teknik reduksi dimensi nonlinier yang fokus pada preservasi struktur lokal data. Berbeda dengan PCA yang mempertahankan varians global, t-SNE mempertahankan hubungan ketetanggaan antara titik-titik data, sehingga sangat cocok untuk visualisasi data berdimensi tinggi (Wang et al. 2022; Ghojogh et al., 2022; Wang et al., 2021).

t-SNE bekerja dengan dua langkah utama: pertama, menghitung probabilitas kemiripan antara pasangan titik data dalam ruang dimensi tinggi; kedua, mencari representasi titik-titik dalam ruang dimensi rendah sehingga probabilitas kemiripan dipertahankan semaksimal mungkin. t-SNE menggunakan distribusi *t-Student* dalam ruang dimensi rendah untuk mengatasi masalah "*crowding problem*" yang sering terjadi pada teknik reduksi dimensi lainnya. Dalam konteks deteksi *Phishing*, t-SNE membantu memvisualisasikan bagaimana URL *Phishing* dan legitimate terkelompok dalam ruang fitur, yang memungkinkan analisis visual terhadap pola-pola *Phishing*.

D. *K-Means Clustering*

K-Means Clustering adalah algoritma *unsupervised learning* yang populer untuk mengelompokkan data menjadi k klaster berdasarkan kemiripan fitur. Algoritma ini bekerja dengan cara iteratif, dimulai dengan menginisialisasi k centroid secara acak, kemudian mengelompokkan setiap titik data ke centroid terdekat, dan memperbarui posisi centroid berdasarkan rata-rata titik data dalam kelompok tersebut.

Proses iteratif K-Means bertujuan untuk meminimalkan *within-cluster sum of squares* (WCSS), yang merupakan jumlah kuadrat jarak antara setiap titik data dan centroid klasernya. WCSS dihitung dengan persamaan:

Dimana:

k adalah jumlah klaster.

C_i adalah himpunan data dalam klaster ke- i ,

μ_i adalah centroid dari klaster ke- i ,

dan x adalah data point pada klaster tersebut.

Dalam konteks deteksi *Phishing*, *K-Means Clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan URL berdasarkan karakteristik strukturalnya, seperti panjang URL, jumlah simbol khusus, dan penggunaan alamat IP sebagai domain. Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi pola *Phishing* baru tanpa memerlukan data berlabel, yang menjadikannya solusi yang lebih adaptif dibandingkan dengan metode berbasis daftar hitam.

E. Silhouette Score

E. Silhouette Score adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk menilai kualitas klaster yang terbentuk. Nilai *Silhouette Score* berkisar antara -1 hingga 1, dimana nilai yang mendekati 1 menunjukkan pemisahan klaster yang sangat baik, nilai mendekati 0 menunjukkan klaster yang saling tumpang tindih, dan nilai negatif mengindikasikan kesalahan dalam klasterisasi. *Silhouette Score* untuk setiap titik data dihitung dengan persamaan:

Dimana:

$a(i)$: rata-rata jarak antara data i dan semua titik lain dalam klaster yang sama.

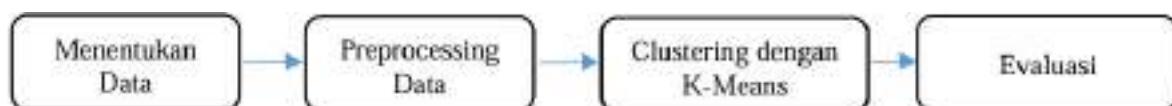
$b(i)$: rata-rata jarak antara data i dan semua titik lain dalam klaster yang sama;

3. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menguji efektivitas *K-Means Clustering* dalam mendeteksi situs *Phishing* berbasis URL. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan Google Colab, yang menguji dataset PhiUSIIL *Phishing URL* Dataset yang terdiri dari lebih dari 235,795 sampel.

B. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Bagan 1 menunjukkan alur tahapan penelitian yang dilakukan dalam studi ini. Tahapan dimulai dengan menentukan data yang akan digunakan, PhiUSIIL *Phishing URL* Dataset. Selanjutnya, data tersebut melalui tahap preprocessing untuk memastikan kualitas dan kesiapannya, termasuk proses normalisasi, pemilihan fitur, dan reduksi dimensi. Setelah data siap, dilakukan penentuan jumlah klaster menggunakan metode evaluasi seperti *Silhouette Score*, yang kemudian dilanjutkan dengan proses clustering menggunakan algoritma K-Means. Hasil klasterisasi tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola dalam data, dan pada akhirnya digunakan sebagai dasar dalam menyusun kesimpulan dan saran yang relevan terhadap tujuan penelitian.

C. Dataset dan Sumber Data

C. Dataset dan Sumber Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah PhiUSIIL *Phishing* URL Dataset, yang diperoleh dari Kaggle. Dataset ini mencakup 56 fitur, dengan empat fitur yang dipilih karena relevansinya dalam mendeteksi *Phishing*. Fitur-fitur yang digunakan adalah URLLength (panjang URL dalam karakter), NoOfOtherSpecialCharsInURL (jumlah simbol khusus dalam URL), NoOfQMarkInURL (jumlah tanda tanya (?) dalam URL), dan IsDomainIP (indikator apakah URL menggunakan alamat IP sebagai domain). Fitur-fitur tersebut memiliki kontribusi signifikan dalam membedakan URL *Phishing* dan URL sah.

D. Proses Processing

Sebelum dilakukan clustering, dilakukan beberapa tahap preprocessing untuk memastikan data yang digunakan siap untuk analisis. Berikut adalah tahap preprocessing:

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. Handling Missing Values

Dataset dicek untuk mengetahui keberadaan missing values pada setiap fitur. Data yang memiliki nilai kosong pada fitur yang dipilih untuk clustering akan dihapus untuk menghindari distorsi dalam analisis. Tahap preprocessing mencakup normalisasi fitur menggunakan StandardScaler, teknik yang direkomendasikan untuk dataset tidak seimbang (Windarni et al., 2023).

2. Pemilihan Fitur Untuk Clustering

Dataset asli memiliki 56 fitur, namun tidak semua fitur relevan untuk analisis *Phishing* berbasis URL. Oleh karena itu, dilakukan seleksi fitur dengan mempertimbangkan korelasi terhadap identifikasi *Phishing*. Fitur seperti jumlah simbol khusus dan penggunaan IP terbukti signifikan dalam mengidentifikasi *Phishing*. Dari 56 fitur yang tersedia, hanya 4 fitur utama yang dipilih untuk proses clustering karena dianggap paling berkontribusi dalam membedakan URL *Phishing* dan legitimate:

1. URLLength – Panjang URL dalam karakter, sering kali URL *Phishing* memiliki panjang yang tidak biasa.
 2. NoOfOtherSpecialCharsInURL – Jumlah simbol khusus dalam URL, yang sering digunakan dalam teknik manipulasi URL.
 3. NoOfQMarkInURL – Jumlah tanda tanya (?) dalam URL, yang dapat digunakan dalam teknik *query manipulation*.
 4. IsDomainIP – Indikator apakah URL menggunakan alamat IP sebagai domain, yang sering digunakan dalam *Phishing*.

3. Dimensionality Reduction

Sebelum dilakukan clustering, digunakan teknik PCA untuk mereduksi dimensi data. PCA digunakan untuk mengekstrak informasi penting dari fitur yang tersedia dan meningkatkan efisiensi komputasi. Selanjutnya, t-SNE digunakan untuk memvisualisasikan data dalam ruang dua dimensi sehingga pola clustering dapat lebih mudah diinterpretasikan.

4. Sampling Data

Untuk efisiensi komputasi, dilakukan random sampling sebanyak 235.795 sampel dari total dataset. Sampling ini bertujuan untuk mengurangi waktu pemrosesan tanpa mengurangi representasi pola data secara signifikan.

5. Normalisasi Data

Agar semua fitur memiliki skala yang sebanding, dilakukan normalisasi menggunakan StandardScaler. Teknik ini memastikan bahwa setiap fitur memiliki distribusi dengan rata-rata nol dan varians satu, sehingga hasil clustering lebih optimal.

E. Klasterisasi

Setelah data selesai diproses melalui *tahap preprocessing*, langkah selanjutnya adalah melakukan klasterisasi menggunakan *K-Means Clustering*.

1. Konsep *K-Means Clustering*

K-Means Clustering adalah metode *unsupervised learning* yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan fitur. Algoritma ini bekerja dengan cara menginisialisasi k centroid secara acak, menghitung jarak setiap titik data ke centroid terdekat, dan mengelompokkan data berdasarkan kedekatannya. Setelah setiap klaster terbentuk, posisi centroid diperbarui berdasarkan rata-rata titik data dalam klaster, dan proses ini diulang hingga posisi centroid stabil atau iterasi maksimum tercapai (Pribadi & Sulianta, 2024; Saputra & Nataliani, 2021).

Proses clustering mengoptimalkan pengelompokan dengan meminimalkan WCSS (Persamaan 4). Hasil analisis enam skenario preprocessing (Gambar 2) menunjukkan bahwa F2 (PCA Penuh) mencapai *Silhouette Score* tertinggi (0.345, Persamaan 4), mengindikasikan pemisahan klaster yang jelas. Nilai ini konsisten bahwa PCA meningkatkan separabilitas data URL. Hasil proses clustering menggunakan algoritma K-Means bertujuan meminimalkan within-cluster sum of squares (WCSS), yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

k adalah jumlah klaster,

C_i adalah himpunan data dalam klaster ke- i ,

μ_i adalah centroid dari klaster ke- i ,

dan x adalah data point pada klaster tersebut.

2. Pemilihan Jumlah Klaster (k) dengan *Silhouette Score*

Untuk menentukan jumlah klaster yang optimal, digunakan *Silhouette Score*, yang mengukur kualitas pemisahan antara klaster-klaster yang terbentuk. Nilai *Silhouette Score* berkisar antara -1 hingga 1, di mana nilai yang mendekati 1 menunjukkan pemisahan klaster yang sangat baik, nilai mendekati 0 menunjukkan klaster yang saling tumpang tindih, dan nilai negatif mengindikasikan kesalahan dalam klasterisasi.

Proses dimulai dengan menjalankan K-Means untuk berbagai nilai k , diikuti dengan perhitungan *Silhouette Score* untuk setiap nilai k . Nilai k yang menghasilkan *Silhouette Score* tertinggi dipilih sebagai jumlah klaster optimal, yang menandakan pemisahan klaster terbaik (Fatiha et al., 2024; Guntara & Lutfi, 2023; Mulyani, Setiawan, & Fathi, 2023). Berdasarkan hasil perhitungan *Silhouette Score* pada berbagai nilai k , diperoleh bahwa nilai $k = 4$ memberikan skor tertinggi, sehingga dipilih sebagai jumlah klaster yang optimal untuk proses klasterisasi pada penelitian ini. Untuk menentukan jumlah klaster yang optimal, digunakan metode *Silhouette Score*, yang mengukur seberapa baik data telah terkelompokkan. Nilai ini berkisar antara -1 hingga 1. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *Silhouette* adalah:

Keterangan:

a(i): rata-rata jarak antara data iiii dan semua titik lain dalam klaster yang sama

b(i): rata-rata jarak antara data iii dan semua titik dalam klaster jang jauh,

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan kuantitatif 4 pendekatan berbeda dapat dilihat melalui Tabel 1. Data ini memberikan gambaran tentang efektivitas masing-masing metode. Tabel ini menjadi landasan awal dengan menyajikan perbandingan objektif antar metode.

Tabel 1. Perbandingan Pendekatan Clustering dengan $k=4$

Pendekatan	Deskripsi	Silhouette Score	Distribusi Klaster
F1: 4 Fitur	URLLength, SpecialChars, QMark, IsDomainIP	0,7255	8.458, 239, 29, 1.274
F2: PCA Penuh	Reduksi 4 fitur ke 2 komponen PCA	0,7890	8.836, 99, 29, 1.036
F3: Hibrid 1	URLLength + SpecialChars (PCA) + QMark + IsDomainIP	0,7255	8.458, 239, 29, 1.274

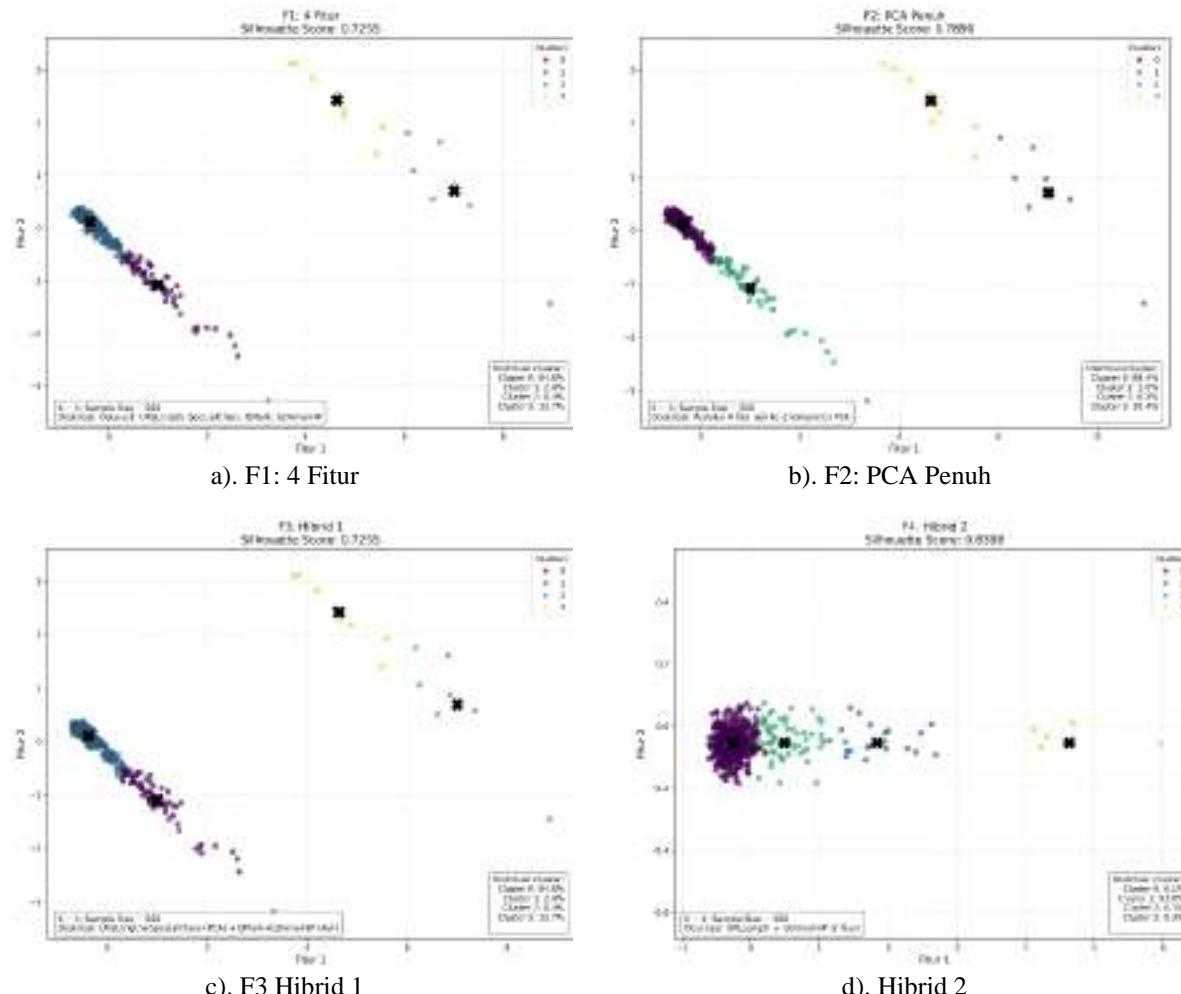
Pada Tabel 1. Mengungkapkan bahwa pendekaan F4 (Hibrid 2) dengan hanya 2 kunci fitur kunci, yaitu URLLength dan IsDomainIP yang mencapai *Silhouette Score* tertinggi (0.8398), mengungguli metode lain yang menggunakan lebih banyak fitur atau teknik reduksi dimensi. Distribusi klasernya pun paling jelas: satu kelompok besar URL normal dan beberapa kelompok kecil *Phishing*. Sementara itu, F1 (4 fitur) dan F3 (hibrid) menunjukkan skor lebih rendah (0.7255) dengan distribusi kurang seimbang, membuktikan bahwa kompleksitas tambahan justru tidak selalu meningkatkan performa.

Hasil kuantitatif dari tabel tersebut, dapat dihasilkan visualisasi yang lebih nyata pada Gambar 2 a hingga d. Gambar tersebut menampilkan secara langsung bagaimana perbedaan skor Silhouette tercermin dalam pola pengelompokan URL, sekaligus memahami alasan mengapa model sederhana seperti F4 justru paling efektif.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.



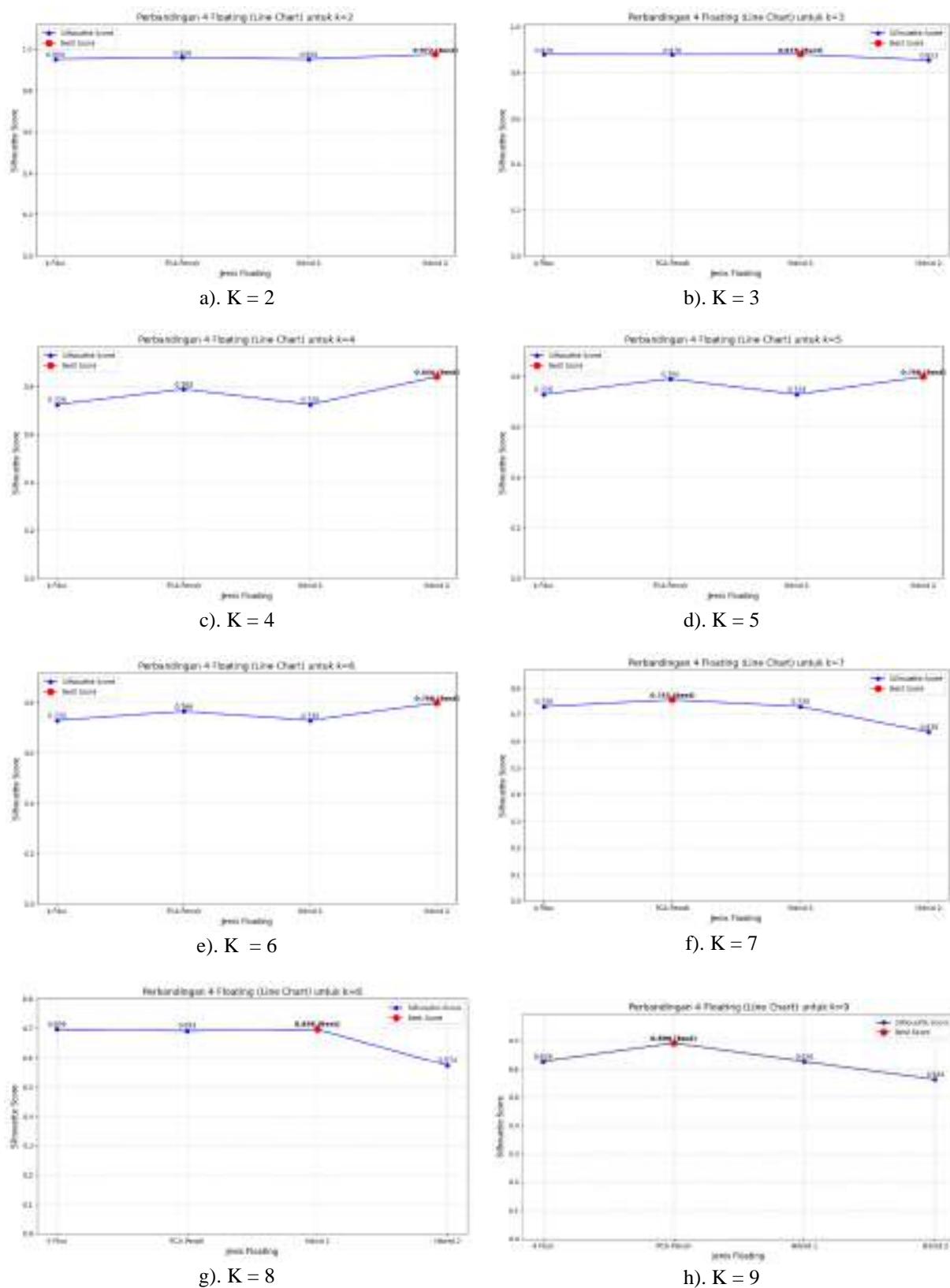
Gambar 2. Visualisasi hasil Clustering $k=4$

Visualisasi clustering dengan $k=4$ menunjukkan perbedaan mencolok antar model. Gambar a). F1: 4 Fitur, dan Gambar c). F3: Hibrid 1, memperlihatkan pola yang hampir sama. Keduanya menghasilkan *Silhouette Score* 0.7255 dengan klaster yang tumpang tindih di tengah plot. Fakta bahwa F3 menggunakan PCA namun hasilnya tetap sama menunjukkan bahwa penambahan PCA tidak memberikan kontribusi nyata dalam membedakan URL *Phishing* dari yang normal. Gambar b) F2: PCA Penuh, mencatat peningkatan *Silhouette Score* menjadi 0.7890. Titik-titik data lebih terkonsentrasi, meskipun outlier masih muncul. Ini membuktikan bahwa reduksi dimensi bisa membantu, tapi belum sepenuhnya efektif. Menariknya, struktur dasar pola tetap menyerupai F1 dan F3, mengindikasikan bahwa transformasi PCA masih membawa sifat asli data.

Perubahan signifikan terjadi di Gambar d). F4: Hibrid 2, dengan *Silhouette Score* tertinggi: 0.8398. Klaster *Phishing* tampak jelas terpisah di sisi kanan, mengarah pada fitur-fitur seperti panjang URL dan penggunaan IP sebagai domain. URL normal terkelompok rapi di sisi lain. Ini bukan sekadar peningkatan kecil, tapi perbedaan kualitas yang signifikan. F4 juga mengungkap fakta penting: pelaku *Phishing* cenderung memakai URL panjang dan IP langsung, sedangkan situs sah memakai domain pendek yang mudah diingat. Pendekatan ini membuktikan bahwa solusi efektif sering kali muncul dari eksplorasi fitur sederhana, bukan dari kompleksitas algoritma.

5. EVALUASI

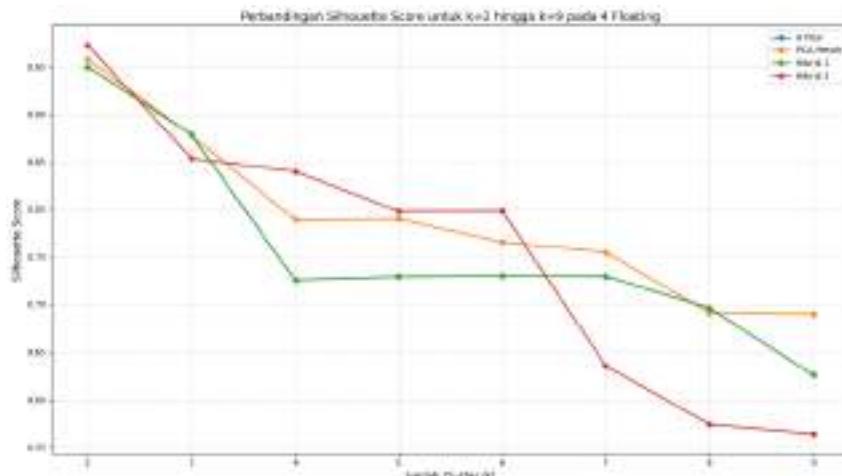
Evaluasi dalam penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas masing-masing pendekatan dalam membentuk klaster yang optimal untuk membedakan URL *Phishing* dari URL normal. Fokus evaluasi difokuskan pada variasi jumlah klaster (k) dari 2 hingga 9, dengan metrik utama berupa *Silhouette Score*, yang dikombinasikan dengan analisis visual hasil klasterisasi.



Gambar 3. Visualisasi 4 Floating untuk K=2 hingga K=9

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>



Gambar 2. Perbandingan Silhouette Score K=2 hingga K=9

Rekapitulasi nilai *Silhouette Score* dari keempat pendekatan (F1 hingga F4) pada seluruh rentang k disajikan dalam Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa pendekatan F4 (Hibrid 2) mencatat skor tertinggi secara keseluruhan, dengan nilai 0.972 pada saat $k = 2$. Nilai ini merupakan puncak dari seluruh skenario yang diuji dan menjadi indikator kuat bahwa dua klaster merupakan pemisahan yang paling optimal. Skor F4 juga tetap unggul untuk $k = 4, 5,$ dan 6 , meskipun mengalami penurunan performa setelah $k > 6$. Sebaliknya, pendekatan F1 dan F3 mencatat nilai yang relatif stagnan di seluruh variasi k , dan tidak menunjukkan peningkatan signifikan bahkan ketika jumlah klaster ditambah.

Tabel 2 Hasil 4 Floting pada K=2 hingga k=9

K	F1 (4 Fitur)	F2 (PCA Penuh)	F3 (Hibrid 1)	F4 (Hibrid 2)	Skenario Terbaik
2	0.950	0.958	0.950	0.972	F4: Hibrid 2
3	0.878	0.878	0.878	0.853	F3: Hibrid 1
4	0.726	0.789	0.726	0.840	F4: Hibrid 2
5	0.729	0.790	0.729	0.798	F4: Hibrid 2
6	0.730	0.766	0.730	0.798	F4: Hibrid 2
7	0.730	0.755	0.730	0.635	F2: PCA Penuh
8	0.696	0.691	0.696	0.574	F3: Hibrid 1
9	0.626	0.690	0.626	0.564	F2: PCA Penuh

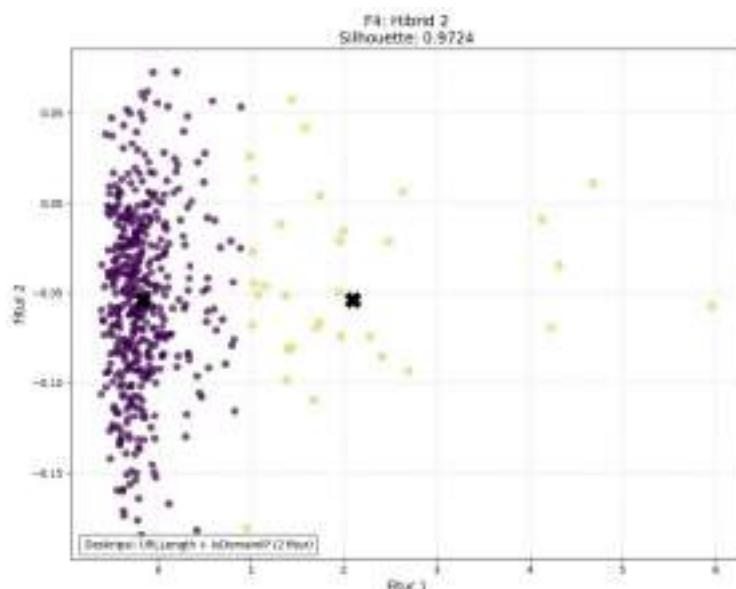
Hasil visualisasi klasterisasi untuk berbagai nilai k pada masing-masing pendekatan ditampilkan pada Gambar 3. a) Pendekatan F1, yang menggunakan empat fitur, menunjukkan distribusi data yang cenderung tidak stabil, dengan banyak titik yang tumpang tindih di area tengah. Ketika nilai k meningkat, tidak tampak adanya pemisahan klaster yang jelas, sehingga mengindikasikan keterbatasan fitur dalam membedakan dua jenis URL. b) Pendekatan F2, yang menggunakan reduksi dimensi penuh melalui PCA, menunjukkan struktur yang relatif lebih terarah pada $k = 2$ dan 3 . Namun, visualisasi menjadi semakin tidak teratur ketika k meningkat, dan pemisahan klaster melemah secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa PCA tidak cukup efektif dalam mempertahankan struktur pemisahan klaster pada kondisi kompleks. c) Pendekatan F3 (Hibrid 1), yang menggabungkan sebagian fitur asli dengan hasil PCA, tidak memberikan peningkatan visual yang berarti. Distribusi data menunjukkan pola serupa dengan F1, dengan klaster yang kurang terdefinisi secara visual. d) Sebaliknya, pendekatan F4 (Hibrid 2) menunjukkan struktur klaster yang paling stabil dan terpisah. Pada nilai $k = 2$ hingga 4 , tampak terbentuknya dua atau lebih kelompok data dengan batas yang cukup tegas, mengindikasikan bahwa dua fitur terpilih sudah cukup untuk menghasilkan pemisahan yang efektif. Meskipun pada nilai k di atas 6 bentuk klaster mulai melemah, distribusi dari F4 masih terlihat lebih terstruktur dibanding pendekatan lainnya. e) hingga h) menampilkan kelanjutan visualisasi dari pendekatan yang sama untuk nilai k berikutnya, disusun dalam grid yang seragam untuk memudahkan analisis perbandingan visual secara menyeluruh. Secara umum, hanya pendekatan F4 yang mampu mempertahankan konsistensi bentuk klaster yang relatif stabil, bahkan ketika jumlah klaster berubah.

Untuk mendukung temuan visual ini, Gambar 4 menyajikan perbandingan nilai *Silhouette Score* dari masing-masing pendekatan terhadap variasi k . Nilai skor dari F4 menempati posisi tertinggi pada $k = 2$ dan tetap kompetitif hingga $k = 6$, sebelum mengalami penurunan. Sementara itu, pendekatan F1, F2, dan F3 menunjukkan tren skor yang relatif datar, menandakan bahwa penambahan fitur maupun penerapan PCA tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kualitas pemisahan klaster.

Berdasarkan evaluasi menyeluruh yang merujuk pada Gambar 3 a) hingga h), Gambar 4, serta Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa pendekatan F4 menunjukkan performa paling unggul secara visual maupun kuantitatif. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan fitur yang tepat, meskipun dalam jumlah terbatas, dapat menghasilkan struktur

klaster yang stabil tanpa memerlukan transformasi dimensi yang kompleks. Berdasarkan hasil evaluasi, pendekatan F4 (Hibrid 2) dengan $k=2$ memberikan hasil terbaik dengan *Silhouette Score* tertinggi (0.972). Hal ini menunjukkan bahwa:

1. Fitur *URLLength* dan *IsDomainIP* memiliki daya diskriminatif yang tinggi dalam membedakan URL normal dan URL *Phishing*, bahkan tanpa memerlukan fitur tambahan seperti *NoOfOtherSpecialCharsInURL* dan *NoOfQMarkInURL*.
2. Penggunaan alamat IP sebagai domain merupakan indikator kuat dari URL *Phishing*, seperti yang ditunjukkan oleh karakteristik Cluster 1 dalam pendekatan F4.
3. Jumlah cluster optimal adalah 2, yang sesuai dengan intuisi bahwa URL dapat dikelompokkan menjadi URL normal dan URL *Phishing*.
4. Pendekatan sederhana dengan dua fitur lebih efektif daripada pendekatan yang lebih kompleks dengan empat fitur atau kombinasi PCA, yang menunjukkan bahwa kompleksitas model tidak selalu menghasilkan performa yang lebih baik



Gambar 5. Visualisasi klasterisasi F4 (Hibrid 2) pada K=2

Gambar 5 memperlihatkan hasil klasterisasi F4 (Hibrid 2) dengan $k=2$, menggunakan fitur *URLLength* dan *IsDomainIP*. Klaster berwarna ungu dengan jumlah data 9,971 merepresentasikan URL normal dengan distribusi padat, sedangkan klaster kuning dengan jumlah data 29 menunjukkan URL *Phishing* yang tersebar atau setara dengan 0,0029% dari 10,000 data. Perbedaan posisi dan kepadatan antar klaster memperkuat hasil evaluasi sebelumnya, dengan *Silhouette Score* tertinggi sebesar 0,9724. Visualisasi ini menegaskan bahwa dua fitur tersebut sudah cukup untuk membedakan URL *Phishing* tanpa tambahan fitur atau reduksi dimensi.

6. KESIMPULAN

Pendekatan K-Means dengan fitur *URLLength* dan *IsDomainIP* pada $k=2$ memberikan pemisahan klaster terbaik dengan *Silhouette Score* 0,9724, dengan perlehan 9,971 data yang mempresentasikan URL normal, dan 29 URL Phising yang terdeteksi atau sekitar 0,0029% dari 10,000 data URL yang digunakan. Visualisasi memperlihatkan klaster ungu sebagai URL normal yang padat, dan klaster kuning sebagai URL *Phishing* yang lebih tersebar. Hasil ini menunjukkan bahwa dua fitur tersebut sudah cukup untuk membedakan URL *Phishing* secara efektif tanpa fitur tambahan atau teknik reduksi dimensi.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Saputro, I. A., Sugiarto, L., & Nugraha, F. S. (2024). Analisis Kesadaran Masyarakat Terhadap Bahaya Internet Phishing Menggunakan K-Means Clustering. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 9(2), 139–146.
- Windarni, V. A., Nugraha, A. F., Ramadhani, S. T. A., Istiqomah, D. A., Puri, F. M., & Setiawan, A. (2023). Deteksi Website Phishing Menggunakan Teknik Filter Pada Model Machine. *Information System Journal (INFOS)* /, 6(1), 39–43.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

- Dewi, S., & Pakereng, M. A. I. (2023). Implementasi Principal Component Analysis Pada K-Means Untuk Klasterisasi Tingkat Pendidikan Penduduk Kabupaten Semarang. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(4), 1186–1195. <https://doi.org/10.29100/jipi.v8i4.4101>
- Fatiha, M. R., Setiawan, I., Ikhwan, A. N., & Yunita, I. R. (2024). Optimisasi Sistem Deteksi Phishing Berbasis Web Menggunakan Algoritma Decision Tree. *Jurnal Ilmiah IT CIDA : Diseminasi Teknologi Informasi*, 10(2). Retrieved from <https://www.kaggle.com>
- Tampinongkol, F. F., Kamila, A. R., Wardhana, A. cahya, Kusuma, A. W. C., & Revaldo, D. (2024). Implementation of Random Forest Classification and Support Vector Machine Algorithms for Phishing Link Detection. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 7(1), 127–137. <https://doi.org/10.20895/INISTA.V7I1.1588>
- Foozy, C. F. M., Anuar, M. A. I., Maslan, A., Adam, H. A. M., & Mahdin, H. (2024). Phishing URLs Detection Using Naives Baiyes, Random Forest and LightGBM Algorithms. *International Journal of Data Science*, 5(1), 56–63.
- Ghojogh, B., Ghodsi, A., Karray, F., & Crowley, M. (2022). Stochastic Neighbor Embedding with Gaussian and Student-t Distributions: Tutorial and Survey. *Stochastic Neighbor Embedding with Gaussian and Student-t Distributions: Tutorial and Survey*, 1–13. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2009.10301>
- Guntara, M., & Lutfi, N. (2023). Optimasi Cacah Klaster pada Klasterisasi dengan Algoritma KMeans Menggunakan Silhouette Coeficient dan Elbow Method. *JuTI "Jurnal Teknologi Informasi,"* 2(1), 43. <https://doi.org/10.26798/juti.v2i1.944>
- Gusthvi, W., Roza, A. A., & Allo, C. B. G. (2023). Perbandingan Metode Klasifikasi Decission Tree, Naive Bayes, K-Nearest-Neighbor, dan Logistic Regression pada Dataset Phishing. *CENDERAWASIH Journal of Statistics and Data Science*, 1. Retrieved from <https://ejurnal.fmpa.uncen.ac.id/index.php/CJSDS>
- Kaspersky. (2024). Laporan Ancaman Siber di Indonesia 2024. Retrieved February 24, 2025, from <https://www.antaranews.com/berita/4656245/kaspersky-deteksi-36-juta-ancaman-siber-lokal-di-indonesia-pada-2024>
- Mulyani, H., Setiawan, R. A., & Fathi, H. (2023). Optimization Of K Value In Clustering Using Silhouette Score (Case Study: Mall Customers Data). *JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY AND ITS UTILIZATION*, 6, 45–49.
- Muriithi, N. M., & Karani, J. (2024). A Systematic Literature Review on Phishing Detection Model. *International Journal of Computer and Information Technology*, 13(2), 2279–0764. Retrieved from www.ijcit.com62
- Pribadi, R. A., & Sulianta, F. (2024). *Metode K-Means Clustering dalam Pengelompokan Penjualan Produk Indofood*. 1–9.
- Rahmah, S. A. (2024). Review Terbaru Tentang Klasterisasi Data Mining Menggunakan Metode K-Means: Tantangan Dan Aplikasi. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 297–303. <https://doi.org/10.46576/djtechno>
- Saputra, E. A., & Nataliani, Y. (2021). Analisis Pengelompokan Data Nilai Siswa untuk Menentukan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Clustering K-Means. *Journal of Information Systems and Informatics*, 3(3), 424–439. Retrieved from <http://journal-isi.org/index.php/isi>
- Wijaya, A. T., & Subandi. (2024). Penerapan Metode Clustering Dengan Algoritma K-Means Pada Sistem Pendekripsi Pencucian Uang Perbankan Berbasis Web. *SENAFTI (Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi)*, 3(2), 398–406.
- Wang, Y., Huang, H., Rudin, C., & Shaposhnik, Y. (2021). Understanding How Dimension Reduction Tools Work: An Empirical Approach to Deciphering t-SNE, UMAP, TriMAP, and PaCMAP for Data Visualization. *Journal of Machine Learning Research*, 1–73. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2012.04456>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Program Aplikasi *Public Speaking* berbasis Website dengan Teknologi *MERN* (Studi Kasus: Frasa Id)

Zainul Arifin Alwi Al Qayyis^{1)*}, Zaehol Fatah²⁾, Firman Santoso³⁾

¹⁾ Teknologi Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

²⁾ Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

³⁾ Ilmu Komputer, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

E-Mail : alwie2743@gmail.com¹⁾; zaeholfatah@gmail.com²⁾; firman4bi@gmail.com³⁾;

ARTICLE INFO

Article history:

Received : June 4, 2025

Revised : June 10, 2025

Accepted : June 14, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

public speaking

MERN Stack

pembelajaran online

ABSTRACT

The advancement of information technology has brought significant changes, including in the field of education. One of the increasingly essential skills is public speaking, especially for students who are preparing to enter the professional world. Unfortunately, access to structured and interactive public speaking training remains quite limited. To address this challenge, this study developed *Frasa Id*, a public speaking training platform based on a Learning Management System (LMS) built using the *MERN Stack* (*MongoDB*, *Express.js*, *React*, *Node.js*). The development of this platform follows the waterfall method, which includes stages such as requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. *Frasa Id* offers various features such as video-based learning modules and class management, all designed to be user-friendly. Testing results show that the platform can serve as an effective and accessible solution for learning public speaking online. Moreover, the use of the *MERN Stack* has proven to support strong application performance, making it a suitable choice for modern educational platform development.

ABSTRAK

Kemajuan teknologi informasi telah membawa banyak perubahan, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu keterampilan penting yang semakin dibutuhkan adalah public speaking, terutama bagi pelajar dan mahasiswa yang sedang mempersiapkan diri menghadapi dunia profesional. Sayangnya, akses terhadap pelatihan public speaking yang terstruktur dan interaktif masih cukup terbatas. Untuk menjawab tantangan ini, penelitian ini mengembangkan *Frasa Id*, sebuah platform pelatihan public speaking berbasis Learning Management System (LMS) yang dibangun menggunakan teknologi *MERN Stack* (*MongoDB*, *Express.js*, *React*, *Node.js*). Pengembangan platform ini mengikuti metode waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. *Frasa Id* menawarkan berbagai fitur seperti video pembelajaran, dan manajemen kelas yang dirancang agar mudah digunakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa platform ini dapat menjadi solusi yang efektif dan terjangkau untuk belajar public speaking secara online. Selain itu, penggunaan *MERN Stack* terbukti mampu mendukung performa aplikasi dengan baik, menjadikannya pilihan tepat untuk pengembangan platform edukasi modern.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa transformasi signifikan di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Dalam konteks pembelajaran modern, keterampilan public speaking menjadi kompetensi esensial yang tidak hanya mendukung pencapaian akademik tetapi juga mempersiapkan individu memasuki dunia profesional (Herliana & Hadiningrum, 2023). Namun, akses terhadap pelatihan public speaking yang terstruktur dan interaktif masih sangat terbatas, khususnya bagi kalangan pelajar dan mahasiswa. Kondisi ini menunjukkan perlunya

*) Corresponding Author <https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

pengembangan solusi berbasis teknologi yang dapat menjembatani kesenjangan tersebut sekaligus memenuhi kebutuhan pembelajaran di era digital (Satrio Wulang Jiwo & Andhyka Kusuma, 2021).

Berdasarkan kajian literatur, platform e-learning berbasis Learning Management System (LMS) telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi (Rachmatullah et al., 2023). Namun, mayoritas LMS yang ada saat ini bersifat umum dan belum fokus pada pengembangan public speaking secara komprehensif. Padahal, penguasaan keterampilan ini membutuhkan pendekatan khusus yang mencakup tiga aspek utama: latihan praktis, umpan balik konstruktif, dan ruang kolaborasi. Fakta ini memperlihatkan adanya peluang untuk menciptakan LMS khusus public speaking yang memanfaatkan teknologi terkini guna menyediakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan terukur.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Frasa Id, sebuah platform LMS berbasis MERN Stack (MongoDB, Express.js, React, Node.js) yang secara khusus dirancang untuk pelatihan public speaking. Pemilihan arsitektur MERN didasarkan pada kemampuannya menyediakan solusi full-stack yang *scalable*, responsif, dan efisien (R. Patil, V. Gentyal, V. Mudaliar, G. Kanpurne, 2022). Platform ini menawarkan berbagai fitur inovatif seperti modul pembelajaran berbasis video, serta forum diskusi untuk kolaborasi. Melalui pengembangan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata berupa arsitektur LMS spesifik public speaking sekaligus evaluasi efektivitas platform dalam meningkatkan kompetensi pengguna di lingkungan akademik.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Program

Menurut KBBI, program adalah rangkaian instruksi yang mengatur operasi sistem/komputer, dengan dua pengertian utama pertama secara umum sebagai rencana terstruktur dalam organisasi yang melibatkan banyak pihak dan bersifat berkelanjutan (Munthe, 2015), serta kedua secara khusus sebagai serangkaian aktivitas yang dirancang spesifik untuk mencapai tujuan tertentu (Hasanudin et al., 2022). Intinya, program merupakan suatu skema terorganisir yang diimplementasikan untuk mewujudkan target yang telah ditetapkan

B. Aplikasi

Aplikasi merujuk pada program komputer yang dikembangkan untuk melaksanakan fungsi-fungsi tertentu guna menyelesaikan permasalahan atau memenuhi kebutuhan pengguna secara tepat dan optimal. Dalam praktiknya, sistem ini berperan sebagai wadah penyimpanan sekaligus pengolahan berbagai jenis informasi, data, maupun aktivitas kerja yang kemudian dapat diakses dan dimanfaatkan sesuai keperluan (Siregar & Melani, 2019).

C. Public Speaking

Public speaking merupakan keterampilan komunikasi krusial untuk menyampaikan ide secara kreatif dan persuasif (Ajibulloh et al., 2024). Kemampuan ini esensial untuk mengatasi tantangan seperti rasa gugup, struktur penyampaian yang kurang baik, dan kesulitan membangun koneksi dengan audiens. Persiapan matang melalui riset topik, penyusunan materi sistematis, dan latihan berkelanjutan terbukti efektif mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepercayaan diri (Purnama et al., 2024).

D. Website

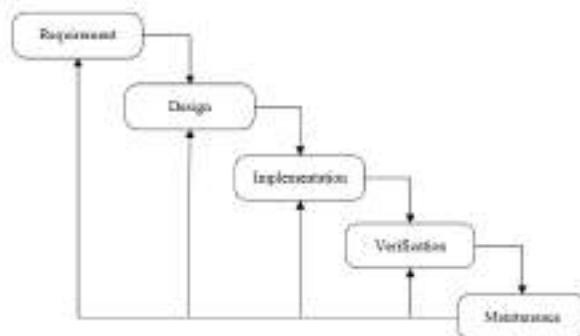
Website merupakan platform digital berbasis pemrograman web yang menyajikan kumpulan informasi terstruktur dan dapat diakses secara universal melalui peramban seperti Chrome atau Firefox dengan koneksi internet (Dan et al., 2022). Sebagai media informasi, website memberikan kemudahan akses konten secara real-time tanpa batasan geografis maupun temporal, sesuai dengan karakteristik utamanya yang selalu tersedia

E. MERN

MERN merupakan istilah untuk menyebut kumpulan teknologi berbasis JavaScript yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web modern, memungkinkan pengembang membangun arsitektur tiga lapis (frontend, backend, database) secara penuh menggunakan satu bahasa pemrograman yaitu JavaScript (Christian & Voutama, 2024). Akronim MERN terdiri atas empat komponen utama: MongoDB sebagai database NoSQL, Express.js untuk backend, React sebagai library frontend, dan Node.js sebagai runtime environment. Dalam konteks evolusi teknologi web, MERN merupakan varian dari MEAN stack yang menggantikan AngularJS dengan ReactJS - library frontend populer besutan Facebook - sebagai respons terhadap tren pengembangan Single Page Applications (SPA) yang semakin dominan (Subramanian, 2019).

3. METODE PENELITIAN

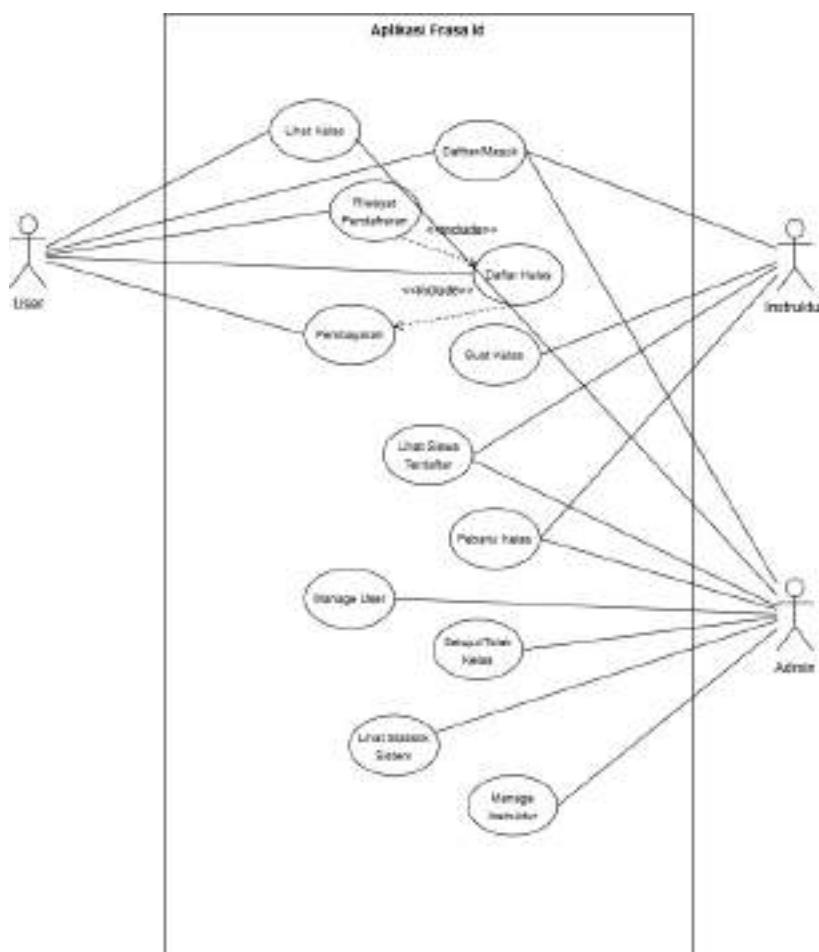
Penelitian ini menggunakan metode waterfall dengan tahapan sistematis meliputi: (1) Requirement (analisis kebutuhan), (2) Design (perancangan sistem), (3) Implementation (implementasi), (4) Verification (pengujian), dan (5) Maintenance (pemeliharaan) (Suwarno & Fernando, 2022).



Gambar 1. Metode Waterfall

A. Use Case Diagram

Use case menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem untuk menyelesaikan suatu proses bisnis tertentu. Dalam studi ini, terdapat tiga aktor utama yang berperan admin, instruktur, dan user. Diagram alur use case yang menjelaskan mekanisme interaksi antar aktor dengan sistem disajikan pada gambar 2.



Gambar 2 : Use Case Diagram

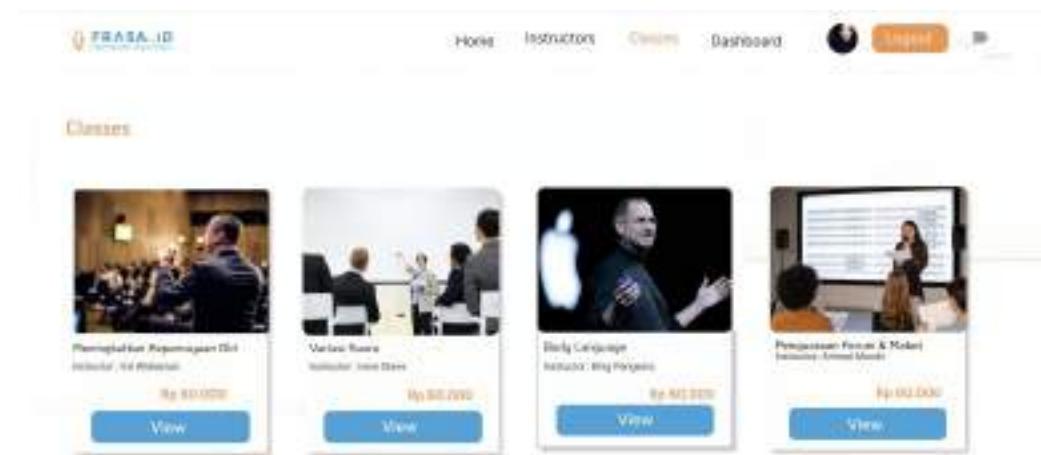
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Halaman Kelas Kursus

Pada halaman kelas tersedia beberapa pilihan kursus dengan topik yang beragam, seperti Public Speaking, Penggunaan Forum, Body Language, dan Pengembangan Diri. Setiap kursus menawarkan materi yang relevan dengan kebutuhan pengguna, dipandu oleh instruktur yang kompeten di bidangnya.

Halaman ini juga memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membandingkan kursus berdasarkan harga, topik, atau instruktur sebelum memutuskan untuk mendaftar. Dengan tata letak yang intuitif, pengguna dapat menjelajahi opsi yang tersedia dan mengakses detail lengkap dengan menekan tombol "View" pada setiap kartu kelas.

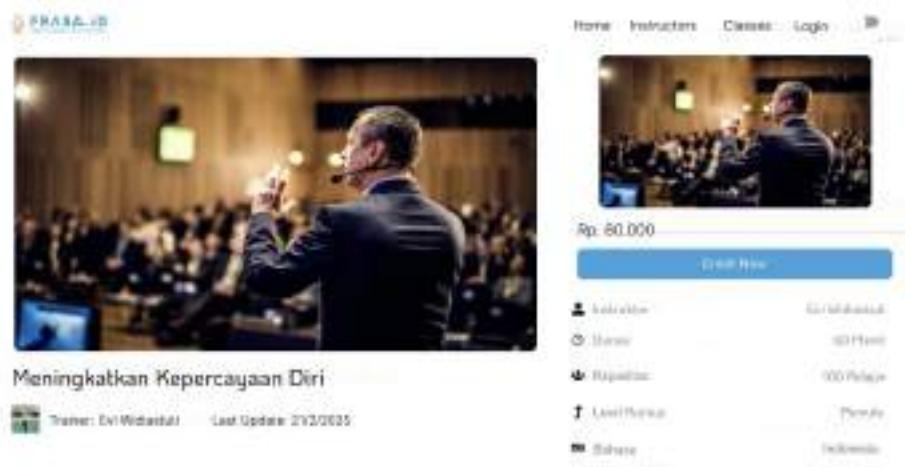
*) Corresponding Author <https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>



Gambar 3. Halaman Kelas

B. Halaman Profil Kelas

Pada halaman profil kursus kelas ini, terdapat berbagai informasi penting yang membantu calon peserta dalam memahami detail program. Deskripsi lengkap tentang materi pelatihan, manfaat yang akan diperoleh, serta metode pembelajaran yang digunakan dapat ditemukan di gambar 4.



Gambar 4. Halaman Profil Kelas

C. Halaman Kursus Yang Dipilih

Pada halaman ini, kursus yang dipilih akan terkumpul dalam satu tempat, mirip dengan keranjang belanja di e-commerce. Hal ini memudahkan pengguna saat melakukan pembayaran tanpa perlu mencari ulang kursus yang diminati.



Gambar 5.Halaman Kursus Yang Dipilih

D. Halaman Admin

Halaman admin ini berfungsi sebagai pusat kendali terpadu untuk memonitor dan mengatur seluruh operasional platform pembelajaran. Antarmuka ini menyediakan kemampuan manajemen komprehensif meliputi: pengawasan anggota pengguna (16 terdaftar), pengaturan materi pembelajaran (10 kursus terverifikasi, 0 dalam antrian persetujuan), serta pengelolaan pengajar (10 fasilitator terdaftar). Sistem dashboard menampilkan metrik operasional secara real-time dilengkapi dengan akses langsung ke fungsi-fungsi administratif inti seperti otorisasi konten pembelajaran, validasi kualifikasi pengajar, dan pengaturan tingkat akses pengguna melalui antarmuka terstruktur (Manage Users, Manage Class, Applications).



Gambar 6. Halaman Admin

E. Management Class

Halaman management class ini, menampilkan daftar lengkap kelas yang memungkinkan administrator untuk memantau status setiap kelas, melihat instruktur yang bertanggung jawab, dan melakukan tindakan persetujuan atau penolakan, serta memberikan umpan balik yang relevan untuk memastikan kualitas konten.



Gambar 7. Halaman Management class

5. KESIMPULAN

Berhasil mengembangkan platform Frasa Id untuk latihan public speaking online menggunakan MERN Stack (MongoDB, Express, React, Node.js). Aplikasi ini menawarkan fitur lengkap berupa materi video, dan manajemen kelas dengan antarmuka yang *user-friendly*. Hasil pengembangan membuktikan MERN Stack sangat cocok untuk aplikasi semacam ini, menghasilkan platform yang stabil, responsif, dan mudah digunakan. Frasa Id memberikan solusi praktis belajar public speaking sekaligus membuktikan tiga hal: implementasi nyata LMS khusus public speaking, efektivitas MERN Stack untuk aplikasi edukasi, dan metode latihan yang lebih terstruktur dan terjangkau.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ajibulloh, A., Yudhistira, N., Adiyanto, W., & Intueri Mahendra P, A. (2024). Pelatihan Pengembangan Diri Karang Taruna Wirasoma Melalui Pelatihan Public Speaking Dan Leadership Oleh YCA (Youth Communication Academy). *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdi Untuk Negeri*, 3(3), 38–45.

*) Corresponding Author <https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.2887>

- <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v3i3.2320>
- Christian, C., & Voutama, A. (2024). Implementasi Aplikasi Antrian Pencucian Mobil Berbasis Web Menggunakan Php, Javascript, Html, Css Dan Uml. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 2243–2248. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9460>
- Dan, I., Intech, T., Arafat, M., Trimarsiah, Y., & Susantho, H. (2022). *Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Online Percetakan Sriwijaya Multi Grafika Berbasis Website*. 3(2), 6–11.
- Hasanudin, A. S., Kurniati, & Septiani, M. (2022). *Evaluasi Program: Panduan Praktis Perencanaan Evaluasi Program*. 202.
- Herliana, M., & Hadiningrum, I. (2023). Pelatihan Public Speaking untuk Membangun Kepercayaan Diri Remaja Di MTs Pakis Cilongok. *Pamasa : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 1(1), 10. <https://doi.org/10.20884/1.pamasa.2023.1.1.8805>
- Munthe, A. P. (2015). *Disampaikan dalam Workshop untuk Mahasiswa tentang Penelitian Metode Kuantitatif dan Kualitatif di Fakultas Ilmu Pendidikan UPH, Karawaci, 16 dan 23 Juni 2015*. 1–14.
- Purnama, H., Ali, A., & Parsono, S. (2024). Public Speaking Bagi Mahasiswa Stai Yapata Al-Jawami Kabupaten Bandung. *JP2N : Jurnal Pengembangan Dan Pengabdian Nusantara*, 1(3), 219–224. <https://doi.org/10.62180/tbm5t740>
- R. Patil, V. Gentyal, V. Mudaliar, G. Kanpurne, dan D. A. (2022). No Analisis Struktur Kovarians tentang Indikator Kesehatan yang Berhubungan dengan Kesejahteraan pada Lansia yang Tinggal di Rumah, dengan Fokus pada Persepsi Kesehatan Subjektif Title. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Rachmatullah, N., Mukarromah, D., & Sutabri, T. (2023). Learning Management System Berbasis Cloud dalam Model Pembelajaran Blended Learning Pada Fakultas Saintek UIN Raden Fatah. *Jurnal Fasilkom*, 13(02), 132–137. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.5024>
- Satrio Wulang Jiwo, D., & Andhyka Kusuma, W. (2021). Penggunaan Moodle LMS UMM dalam Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi. *Jurnal Syntax Admiration*, 2(9), 1653–1662. <https://doi.org/10.46799/jsa.v2i9.310>
- Siregar, H. F., & Melani, M. (2019). Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 113. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i2.425>
- Subramanian, V. (2019). Pro MERN Stack. In *Pro MERN Stack*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4391-6>
- Suwarno, S., & Fernando, A. (2022). Perancangan Dan Implementasi Photostock Di Sma Kristen Immanuel Batam Menggunakan Metode 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1271. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.10387>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Analisis Kepuasan Pegawai Terhadap Sistem Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) di Perum Perhutani Wilayah Bojonegoro Menggunakan Teknik Data Mining

Tiffany Anindya Febriartha^{1)*}, Mutiara Auliya Khadija²⁾

^{1,2)} D3 Manajemen Administrasi, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

E-Mail : tiffanyanindya1933@student.uns.ac.id¹⁾; mutiaraauliya@staff.uns.ac.id²⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : June 4, 2025

Revised : August 12, 2025

Accepted : August 15, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

ASME

Clustering K-Means

Data Mining

ABSTRACT

This study examines the level of employee satisfaction with the use of the Electronic Correspondence Application System (ASME) at Perum Perhutani Bojonegoro Region, which aims to improve the efficiency of correspondence management. Quantitative methods with a Likert scale questionnaire survey were used to measure ease of use, effectiveness, accuracy, technical support, and system speed. The results showed that the majority of employees were satisfied with ASME, especially in accelerating the process of digital correspondence and archiving, although there were technical obstacles such as difficulty in using and maintaining the server. Clustering analysis divided respondents into three clusters with different levels of satisfaction, providing a basis for system improvement through increased training, infrastructure, and system updates. These findings are useful for ASME managers at Perhutani and other agencies to improve the quality of the electronic correspondence system.

ABSTRAK

Kata Kunci :

ASME

Clustering K-Means

Data Mining

Penelitian ini berfokus pada analisis kepuasan pegawai terhadap penggunaan Aplikasi Surat Elektronik (ASME) di Perum Perhutani Wilayah Bojonegoro. Metode penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif menggunakan skala Likert dengan nilai 1-5 diterapkan dalam penelitian guna mengukur kepuasan pegawai seperti kemudahan penggunaan, efektivitas, akurasi, dukungan teknis dan kecepatan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas pegawai merasa cukup puas dengan penggunaan Aplikasi ASME, terutama dalam mempercepat proses surat menyurat dan administrasi secara digital, meski begitu, masih terdapat beberapa kendala dan tantangan dalam impilkasinya. proses clustering k-means pada perangkat lunak SPSS membagi peserta menjadi tiga klaster dengan tingkat kepuasan yang berbeda, menyediakan dasar untuk menentukan di mana sistem perlu ditingkatkan melalui pelatihan, infrastruktur, dan pembaruan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur untuk pengelola aplikasi untuk terus mengembangkan kualitas mutu dan sistem guna meningkatkan kepuasan karyawan.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi terus berkembang (Muttaqin dkk., 2021; Syaifulloh & Fitriana, 2023) hingga merambah ke berbagai bidang dan ruang (Lubis & Nasution, 2023; Tawaqal & Meltareza, 2022), di Indonesia sendiri sedang dilakukannya perombakan terkait hal ini (Segara, 2025), terutama dibidang digitalisasi, dan ini berimbas pada cara kerja organisasi (Nur Lailatul Hidayah dkk., 2023). Sebagaimana setiap Teknologi yang baru lahir, teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pegawai (Adiastri, 2024). Yang mana hal ini dapat berdampak pada kepuasan pegawai (Habibi dkk., 2022).

Dalam hal ini kantor Perhutani Wilayah Bojonegoro ikut andil dalam implementasi Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) dalam rangka peningkatan efektifitas administrasi(*Manual Book E-Office Online (Perhutani)*, 2023). Didalam implementasinya, ASME menghadapi beberapa tantangan berupa faktor penggunaan dan masalah infrastruktur.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3140>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

Survei awal di Perum Perhutani menunjukkan bahwa mayoritas pegawai merasa puas dengan implemetasi ASME, terutama yang berhubungan dengan efisiensi dalam pengajuan dokumen serta akurasi dalam penyelesaian tugas. Namun disisi lain, ada beberapa keluhan terkait beberapa kendala yang layak dijadikan tolak ukur pengembangan aplikasi tersebut kedepannya.

Penelitian ini difokuskan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pegawai terhadap penggunaan aplikasi ASME, seperti kemudahan penggunaan, pelatihan, dan dukungan teknis, untuk memberikan rekomendasi perbaikan sistem.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME)

Menurut (Galih Ramadhan, 2025) Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) di Perhutani adalah sistem yang diperuntukkan guna meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam proses pengelolaan surat menyurat di suatu organisasi, yang mana sistem ini diharapkan dapat menggeser sistem sebelumnya. Sistem Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) diciptakan guna efisiensi dalam pemrosesan dokumen penting dan berharga secara elektronik, yang mana hal ini memungkinkan pemrosesan administrasi dokumen dilakukan secara digital.

B. Data Mining

Proses dalam sebuah sistem olah data yang bertujuan untuk menghasilkan pola atau informasi berharga dari sebuah kumpulan data yang masih berisfit kompleks atau biasa disebut Data Mining ujar (Risqi Ananda dkk., 2023). Dengan kata lain, Data Mining adalah proses dimana data mentah diubah menjadi pengetahuan yang dapat digunakan untuk tolak ukur pengambilan suatu keputusan ucapan (Zidane dkk., 2024) pula dalam jurnalnya.

C. Kepuasan Pegawai

Menurut Harahap dalam (Pardede & Siahaan, 2024) Kepuasan pegawai adalah perasaan berbeda pada setiap individu yang bisa muncul akibat keinginan yang tercapai, atau dengan mendapatkan hasil yang cocok dengan harapan mereka tambah Rima Handayani dalam (Vienvi Marita Amalia dkk., 2024). Pada dasarnya kepuasan kerja sebagai mana yang diungkapkan oleh Hani Handoko dalam (Wiliandari, 2019) bahwa kepuasan kerja itu tergantung pada hal yang menyenangkan atau tidak menyenangkan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif Deskriptif dengan maksud untuk mendapatkan gambaran yang mendalam tentang pengalaman pegawai dalam menggunakan aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) di Kantor Perhutani Wilayah Bojonegoro. Populasi penelitian mencakup seluruh pegawai yang tersebar di 4 kantor cabang Perhutani di wilayah Bojonegoro, dengan total jumlah pegawai sebanyak 218 orang.

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survei menggunakan instrumen kuesioner yang disebarluaskan secara digital via Google Form. Kuesioner tersebut terdiri atas beberapa indikator utama, yaitu kemudahan penggunaan, efektivitas, akurasi, proses surat menyurat, dukungan teknis, kecepatan, kemampuan sistem, dan kepuasan keseluruhan. Setiap indikator diukur menggunakan skala Likert 1-5 (Ardiansyah dkk., 2023).

B. Pengolahan Data

Data yang terkumpul dari responden diolah dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS. Proses analisis meliputi statistik deskriptif serta metode clustering K-Means yang bertujuan untuk mengelompokkan(Azzahra & Amru Yasir, 2024) pegawai berdasarkan tingkat kepuasan terhadap aplikasi ASME.

C. Analisis Clustering K-Means

Metode K-Means dipilih untuk mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok yang memiliki karakteristik kepuasan yang serupa atau homogen(Farhan Nugraha dkk., 2024). Penentuan jumlah cluster k dilakukan menggunakan metode *elbow criterion*, yaitu dengan mencari nilai k yang menghasilkan nilai Sum of Squared Errors (SSE) terkecil. SSE dihitung dengan rumus:

$$SSE = \sum_{k=1}^K \sum_{x_i \in S_k} \|N_i - C_k\|^2$$

di mana Ni adalah objek data, dan Ck adalah centroid dari cluster ke-k (Faran & Aldisa, 2024).

Setelah jumlah cluster diketahui, titik pusat awal (centroid) dipilih secara acak dari objek data. Posisi centroid awal ke-i dihitung dengan mengambil rata-rata posisi objek pada cluster tersebut menggunakan rumus:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} : i = 1,2,3, \dots n$$

Selanjutnya, untuk mengelompokkan objek ke dalam cluster, dihitung jarak Euclidean antara setiap objek dengan centroid yang ada. Jarak Euclidean antara dua titik (x,y) dan (xi,yi) dirumuskan sebagai berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} : i = 1,2,3, \dots n$$

Setiap objek kemudian dialokasikan ke cluster yang memiliki centroid terdekat berdasarkan jarak ini. Proses ini menggunakan metode *hard k-means* yang menentukan dengan tegas setiap objek menjadi anggota satu cluster saja.

Setelah penempatan objek, posisi centroid diperbarui kembali berdasarkan rata-rata posisi semua objek dalam cluster tersebut, kemudian proses perhitungan jarak dan penempatan objek diulang. Iterasi ini terus dilakukan hingga posisi centroid tidak berubah lagi atau telah mencapai ketstabilan (konvergen) (Gustientiedina dkk., 2019).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah hasil kuisioner yang dilakukan kepada seluruh pegawai Kantor Perhutani Wilayah Bojonegoro yang berjumlah 218 pegawai. Berikut adalah hasil kuisioner dari pegawai:

Tabel 1. Sumber Data

No	Pertanyaan	Indikator	Likert	frekuensi
1	Seberapa Puas Anda Dengan Proses Pengajuan Dan Persetujuan Dokumen Menggunakan ASME?	Kemudahan	1 2 3 4 5	7 4 19 99 89
2	Seberapa Efektif ASME Dalam Mengurangi Waktu Yang Diperlukan Untuk Menyelesaikan Tugas Surat Menyurat?	Efektifitas	1 2 3 4 5	4 4 17 92 101
3	Apakah Anda Merasa Bahwa ASME Membantu Meningkatkan Akurasi Dalam Pengelolaan Dokumen?	Akurasi	1 2 3 4 5	4 7 26 92 89
4	Seberapa Baik Kinerja Sistem ASME Dalam Memproses Surat Menyurat?	Proses Menyurat	1 2 3 4 5	6 6 26 101 79
5	Seberapa Puas Anda Dengan Dukungan Teknis Yang Tersedia Untuk ASME Ketika Anda Mengalami Masalah?	Dukungan Teknis	1 2 3 4 5	5 7 35 83 88
6	Seberapa Cepat Sistem ASME Merespons Saat Anda Melakukan Operasi Tertentu (Misalnya, Mengunggah Atau Mengunduh Dokumen)?	Kecepatan	1 2 3 4 5	3 6 26 103 80
7	Seberapa Puas Anda Dengan Kemampuan ASME Dalam Menyimpan Dan Mengarsipkan Dokumen Secara Digital?	Kemampuan Sistem	1 2 3 4 5	6 6 24 94 88
8	Secara Keseluruhan, Seberapa Puas Anda Dengan Sistem Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME)?	Kepuasan Se secara Keseluruhan	1 2 3 4 5	4 5 23 93 94

Dari tabel diatas bisa disimpulkan bahwa mayoritas responden yang berupa pegawai Kantor Perhutani Wilayah Bojonegoro memberikan nilai 4 dan 5, yang mana hasil ini mencerminkan bahwa Aplikasi ASME sudah baik dan

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3140>

mudah dalam penggunaan. Adapun sedikit hasil minor di tabel membuktikan bahwa Aplikasi ASME masih memerlukan peningkatan lebih lanjut guna meningkatkan efektifitas dan kemudahan penggunaan.

B. Hasil *Clustering K-Means*

Untuk mendapatkan gambaran masing masing cluster dengan jelas, pada bagian ini akan dijabarkan hasil dari clustering menggunakan perangkat lunak IBM SPSS. Berikut adalah hasilnya:

Tabel 2. Hasil *Clustering K-Means*

	Final Cluster Centers		
	1	2	3
Kemudahan	2	4	2
Efektivitas	4	4	2
Akurasi	2	4	2
Proses surat menyurat	2	4	3
Dukungan teknis	2	4	2
Kecepatan	3	4	3
Kemampuan Sistem	3	4	2
Kepuasan secara keseluruhan	4	4	2

Dari tabel diatas dengan jelas bisa simpulkan bahwasanya cluster 2 adalah cluster dengan jumlah responden yang meilih angka 4 terbanyak, yang artinya terbanyak dalam memilih nilai 4 pada indikator likert yg disediakan peneliti di kuisoner yang disebar.

Hal ini menunjukkan bahwasanya mayoritas dari pegawai cukup puas dengan Aplikasi ASME dari segala kondisi, baik kemudahan, efektifitas, akurasi dan lainnya.

Namun perlu dicatat masih ada beberapa pegawai yang menilai Aplikasi ASME kurang memuaskan. Hal ini menjadi catatan bagi pengelola ASME untuk terus meningkatkan layanannya.

C. Deskripsi Statistik Frekuensi Jawaban Responden

Pada bagian ini akan dijabarkan hasil analisis *descriptive* mengenai distribusi cluster, berikut tabelnya:

Tabel 3. Deskripsi Statistik Frekuensi Responden

Kategori	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Kemudahan	KPH PADANGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PARENGAN
Efektifitas	KPH BOJONEGORO	KPH BOJONEGORO DAN KPH PADANGAN	KPH PARENGAN
Akurasi	KPH PARENGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PADANGAN DAN KPH PARENGAN
Proses Surat Menyurat	KPH PARENGAN	KPH NOJONEGORO	KPH PADANGAN DAN KPH PARENGAN
Dukungan Teknis	KPH PADANGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PADANGAN
Kecepatan	KPH PARENGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PARENGAN
Kemampuan Sistem	KPH PARENGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PADANGAN
Kepuasan Secara Menyeluruhan	KPH PARENGAN	KPH BOJONEGORO	KPH PARENGAN

Dari tabel diatas bisa kita fahami bahwa KPH Bojonegoro mendominasi hamper setiap kategori di cluster 2. Yang mana ini bisa diartikan bahwa mayoritas pegawai di KPH Bojonegoro memberikan respon yang positif untuk kepuasan pada Aplikasi ASME.

D. Deskripsi Setiap Cluster Hasil *Clustering K-Means*

Berikut adalah data karakteristik setiap Klaster hasil olah data menggunakan perangkat lunak SPSS yang mana sumber data didapat peneliti dari hasil kuisisioner yang diberikan kepada para responden:

Tabel 4. Deskripsi Setiap Cluster Hasil *Clustering K-Means*

No	Cluster	Detail Cluster
1	Cluster 1	Didominasi oleh pegawai dari KPH Parengan. Pada cluster ini ketidak puasan atau kurangnya rasa puas di hampir semua kategori variabel. Masih banyak yang belum puas dengan layanan yang diberikan oleh Aplikasi Asme yang menandakan masih perlunya evaluasi kembali.

2	Cluster 2	Mayoritas dari pegawai kantor PHW I Bojonegoro, KPH Bojonegoro, dan KPH Padangan. Nilai tinggi mendominasi klaster ini, yang menandakan bahwa mayoritas pegawai sudah cukup puas terhadap pelayanan yang diberikan oleh Aplikasi ASME.
3	Cluster 3	Mayoritas diisi oleh pegawai yang berasal dari kanot KPH Parengan dan KPH Padangan. Pada klaster ini skor bisa dikatakan merata pada setiap aspek: hal ini menandakan bahwa pengguna dari pegawai sudah cukup puas, namun disisi yang sama masih ada beberapa pegawai yang belum puas. Hal ini menandakan perlunya evaluasi berkala demi kepuasan seluruh pegawai

Di mana dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa meski mayoritas pegawai sudah merasa cukup puas terhadap Aplikasi ASME, masih ada beberapa catatan untuk terus dilakukannya perbaikan sistem demi kepuasan pegawai.

5. KESIMPULAN

Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME) dianggap cukup memuaskan dalam berbagai hal dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses surat menyurat di kantor Perhutani Wilayah Bojonegoro. Dari hasil kuisisioner didapat bahwa mayoritas pegawai memberikan nilai 4 dan 5 yang artinya cukup puas.

Adapun masih adanya penilaian dibawah angka itu, maka hal tersebut dapat dijadikan catatan oleh pengelola untuk terus memperbaiki sistem yang sudah ada agar terus meningkatkan kepuasan pegawai terhadap Aplikasi ASME.

Pada penelitian penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada aspek aspek atau factor factor apa saja yang menjadi penyebab kurang puasnya pengguna terhadap Aplikasi ASME.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adiastri, S. E. (2024). Peran Teknologi Modern dalam Meningkatkan Efektivitas Pekerjaan di Perusahaan. *Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 8(5), 428.
- Azzahra, L. & Amru Yasir. (2024). Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Frozen Food. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.70340/jarsi.v3i1.88>
- Farhan Nugraha, M., Martano, M., & Hayati, U. (2024). CLUSTERING DATA INDONESIAN FOOD DELIVERY MENGGUNAKAN METODE K-MEANS PADA GOFOOD PRODUCT LIST. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3484–3492. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9727>
- Galih Ramadhan. (2025). *Peningkatan Kompetensi Kearsipan Pegawai Perum Perhutani Kesatuan Pemangku Hutan Bandung Selatan melalui Pelatihan Aplikasi Surat Menyurat Elektronik (ASME)*. [Skripsi]. Universitas pendidikan Indonesia.
- Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(1), 17–24. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v5i1.2019.17-24>
- Habibi, J. N., . N., Ritonga, M. A. W., . A., & . S. (2022). Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Fasilitas Kerja Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai Dinas Perdagangan Kota Tebing Tinggi. *JEKKP (Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Kebijakan Publik)*, 3(2), 92–102. <https://doi.org/10.30743/jekkp.v3i2.4837>
- Lubis, N. S., & Nasution, M. I. P. (2023). PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN DAMPAKNYA PADA MASYARAKAT. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 1(12), 21–30.
- Manual Book E-Office Online (Perhutani). (2023). PERHUTANI.
- Muttaqin, A. R., Wibawa, A., & Nabila, K. (2021). Inovasi Digital untuk Masyarakat yang Lebih Cerdas 5.0: Analisis Tren Teknologi Informasi dan Prospek Masa Depan. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*, 1(12), 880–886. <https://doi.org/10.17977/um068v1i122021p880-886>
- Nur Lailatul Hidayah, Putri Ayu Andini, Algitama Wandana Putera, Sutri Anisa, & Mohammad Isa Anshori. (2023). Peran Revolusi Teknologi Terhadap Budaya Organisasi Dan Interaksi Antar Karyawan Dalam Lingkungan Kerja. *Nian Tana Sikka : Jurnal ilmiah Mahasiswa*, 2(1), 09–25. <https://doi.org/10.59603/niantanasikka.v2i1.236>
- Pardede, V. V. Y., & Siahaan, D. (2024). Pengaruh Kepuasan Kerja Terhadap Turnover Intention Karyawan Pada CV Satu Atap Communication Medan. *Abdimas Indonesian Journal*, 4(2), 487–498. <https://doi.org/10.59525/aij.v4i2.477>
- Segara, K. G. (2025). Perkembangan Teknologi Informasi di Indonesia: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Sains Student Research*, 3(1), 21–33.
- Syaifulloh, M., & Fitriana, D. (2023). Sejarah Menjawab Tantangan: Menggagas Masa Depan Di Era Digital. *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan – Universitas Terbuka*, 15(1).
- Tawaqal, R. S., & Meltareza, R. (2022). Teknologi Perubahan Terhadap Kehidupan Beragama. *JURNAL LENSA MUTIARA KOMUNIKASI*, 6(1), 207–216. <https://doi.org/10.51544/jlmk.v6i1.3141>
- Wiliandari, Y. (2019). Kepuasan Kerja Karyawan. *SOCIETY*, 6(2), 81–95. <https://doi.org/10.20414/society.v6i2.1475>

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3140>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Rancang Bangun Sistem Jemuran Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)

Khumaira Anin Aliya Pahlevi ^{1)*}, Afu Ichsan Pradana ²⁾, Dwi Hartanti ³⁾

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

E-Mail : khumairal3aliya@gmail.com ¹⁾; afu_ichsan@edb.ac.id ²⁾; dwihartanti@edb.ac.id ³⁾;

ARTICLE INFO

Article history:

Received : June 8, 2025

Revised : July 8, 2025

Accepted : August 9, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Automatic Clothesline

Internet Of Things

Rain Sensor

Node MCU

Blynk

Rainfall

ABSTRACT

Rainfall is a natural phenomenon characterized by the descent of water to the Earth's surface and constitutes a crucial component of the hydrological cycle. It is formed through the evaporation of water from oceans and land, which rises into the atmosphere, condenses, and returns to the surface as precipitation. The unpredictable nature of seasonal transitions often results in weather conditions that are difficult to forecast. This presents a particular challenge for individuals drying clothes, as sudden rainfall can damage or delay the drying process. Conventionally, clothes are dried indoors during uncertain weather, which often leads to dampness, unpleasant odors, and prolonged drying time. To address this issue, an automatic clothes drying system has been developed using a prototyping method. The system integrates NodeMCU, a rain sensor, a light sensor, a DHT22 temperature and humidity sensor, a servo motor, and the Blynk application for real-time monitoring and manual control. Experimental results demonstrate that the system retracts the drying rack when rain is detected and sunlight intensity decreases. The system also retracts when both light intensity is low and the temperature and humidity decrease. Conversely, the drying rack extends when sunlight intensity increases, temperature and humidity rise, and no rainfall is detected. Additionally, the rack can be controlled manually via the Blynk application. The results indicate that the automation of the drying rack is influenced not only by rainfall but also by environmental parameters such as light intensity, temperature, and humidity.

A B S T R A K

Kata Kunci :

Jemuran Otomatis

Internet Of Things

Sensor Hujan

Node MCU

Blynk

Hujan

Hujan merupakan fenomena turunnya air ke permukaan bumi. Hujan juga merupakan bagian dari siklus biologis dan terbentuk dari penguapan air laut dan air darat yang naik dari permukaan bumi, dibawa ke atmosfer oleh angin, kemudian mengembun dan akhirnya jatuh ke daratan atau permukaan. Pergantian musim yang tidak stabil mengakibatkan cuaca sulit untuk diprediksi. Kondisi ini menjadi masalah utama bagi masyarakat yang sedang menjemur pakaian terutama pada saat cuaca buruk. Biasanya jika hendak berpergian, pakaian yang basah akan dijemur didalam rumah agar tidak terkena hujan. Hal tersebut mengakibatkan pakaian lembap menjadi berbau serta membutuhkan waktu yang lama agar dapat kering. Dengan adanya permasalahan tersebut, diperlukan sebuah rancangan jemuran otomatis yang dapat menggerakan jemuran apabila terdeteksi turun hujan maupun kondisi cuaca tertentu. Jemuran otomatis ini dikembangkan dengan metode prototyping menggunakan Node MCU, sensor hujan, sensor cahaya, sensor DHT22, motor servo dan menggunakan aplikasi Blynk untuk memantau nilai masing-masing sensor serta menggerakkan jemuran secara manual. Berdasarkan hasil pengujian, jemuran akan bergerak ke dalam apabila sensor hujan mendeteksi adanya air dan sensor cahaya mendeteksi cahaya matahari menjadi redup. Lalu, jemuran juga akan bergerak ke dalam apabila sensor cahaya mendeteksi cahaya matahari menjadi redup serta sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban yang semakin rendah. Jemuran akan bergerak

ke luar apabila cahaya semakin terang, suhu dan kelembaban meningkat serta sudah tidak ada air yang terdeteksi pada sensor hujan. Jemuran juga dapat digerakkan secara manual menggunakan aplikasi Blynk. Dapat ditarik kesimpulan, bahwa parameter untuk menggerakkan jemuran otomatis, bukan hanya terletak turunnya hujan, namun intensitas cahaya, suhu dan kelembaban juga merupakan parameter untuk menggerakan jemuran tersebut.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Pemanasan global yang terjadi akhir – akhir ini menyebabkan pergantian musim menjadi tidak stabil. Pergantian musim yang tidak stabil mengakibatkan cuaca sulit untuk diprediksi. Kondisi ini menjadi masalah utama bagi masyarakat yang sedang menjemur pakaian terutama pada saat cuaca buruk. Biasanya jika hendak berpergian, pakaian yang basah akan dijemur didalam rumah agar tidak terkena hujan. Hal tersebut mengakibatkan pakaian lembap menjadi berbau serta membutuhkan waktu yang lama agar dapat kering.

Untuk menghindarinya diperlukan proses menjemur pakaian di luar ruangan agar pakaian dapat kering secara merata akibat pemanasan dari matahari (Hendrian, Yudatama, & Pratama, 2020). Namun, masalah akan timbul kembali ketika saat menjemur pakaian, tidak ada orang yang menunggu di rumah. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan sistem jemuran otomatis yang akan menghindarkan jemuran dari air hujan.

Rancang bangun sistem jemuran otomatis berbasis Internet of Things (IoT) ini digunakan saat hujan pada cuaca yang tidak menentu ini. Menurut penelitian sebelumnya oleh Susanti T & Setiadi D (2022), sistem jemuran otomatis menggunakan sensor hujan dan sensor cahaya untuk mendeteksi terjadinya hujan. Namun, untuk memastikan terjadinya hujan diperlukan tambahan sensor suhu. Lalu, menurut penelitian sebelumnya oleh Yayan H, Yusuf P.Y, Violetta SP (2020), saat sensor cahaya, sensor hujan dan sensor kelembaban mendeteksi adanya hujan, maka kondisi cuaca tersebut akan ditampilkan pada LCD. Namun, cara tersebut tidak efektif dikarenakan jemuran otomatis ini dibuat untuk orang yang jauh dari rumah, sehingga orang tersebut tidak dapat melihat kondisi cuaca pada LCD tersebut.

Penggunaan sensor cahaya dan sensor hujan terbukti efektif dalam melindungi pakaian dari perubahan cuaca secara otomatis. Sensor cahaya (LDR) digunakan untuk mendeteksi intensitas sinar matahari, sedangkan sensor hujan secara langsung memicu sistem untuk memasukkan jemuran ketika hujan turun (Putra & Raharjo, 2025; Harianto et al., 2018; Hendrian, Yudatama, & Pratama, 2020). Kombinasi dengan sensor suhu dan kelembaban juga meningkatkan efisiensi sistem dalam menentukan waktu yang tepat untuk menjemur pakaian, terutama saat kelembaban udara tinggi atau suhu terlalu rendah (Wijayanti, Nurchim, & Maulindar, 2024; Pratama & Yudatama, 2018). Sementara itu, sensor suhu dan kelembaban memberikan informasi lingkungan secara lebih lengkap, seperti suhu rendah atau kelembaban tinggi yang dapat memperlambat proses pengeringan. Kombinasi ketiga sensor ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis, efisien, dan mampu melindungi pakaian dari kondisi cuaca yang tidak mendukung. Selain itu, pendekatan berbasis mikrokontroler dan integrasi Internet of Things (IoT) memungkinkan kontrol jemuran secara otomatis maupun manual melalui aplikasi (Kobandaha, Mosey, & Suoth, 2018; Sartikha Dhewy, Saputra, & Latuconsina, n.d.; Faradilla, Nurdiani, & Rahmat, 2025). Kondisi cuaca tersebut akan ditampilkan melalui notifikasi yang dikirimkan pada aplikasi Blynk.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian berjudul “Alat Jemuran Otomatis menggunakan Rain Sensor dan Internet Of Things (IoT)”, penelitian ini menghasilkan sebuah mesin penjemur pakaian yang bisa bergerak secara otomatis saat terjadinya hujan dan bisa bergerak kembali keluar untuk melakukan penjemuran ulang pada saat suhu matahari kembali di atas 20°C (Arif Syam dan Ahmad M.A, 2023)

Lalu pada penelitian berjudul “Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno”, penelitian ini menggunakan dua teknik pembacaan sensor yaitu analog dan digital. Dinamo jemuran bergerak ke luar apabila sensor mendeteksi kondisi cerah, siang dan pakaian dalam kondisi basah, selain dari kondisi tersebut maka jemuran akan bergerak ke dalam. (Yayan Hendrian, Yusuf Pribadi Yudatama dan Violetta Surya Pratama, 2020).

Pada penelitian yang berjudul “Sistem Pengendalian Jemuran Otomatis berbasis IoT dengan Logika Fuzzy untuk Pengkondisian Cuaca”, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kendali atap jemuran pakaian yang dapat membuka dan menutup secara otomatis serta dapat mendeteksi perubahan cuaca secara realtime dan mengamankan pakaian dari terkena air hujan secara otomatis secepat mungkin. (Syarif H dan Joko A, 2023)

B. Hujan

Hujan merupakan fenomena turunnya air ke permukaan bumi. Hujan juga merupakan bagian dari siklus biologis dan terbentuk dari penguapan air laut dan air darat yang naik dari permukaan bumi, dibawa ke atmosfer oleh angin, kemudian mengembun dan akhirnya jatuh ke daratan atau permukaan. Laut itu seperti air hujan. Air hujan yang jatuh ke permukaan bumi ada yang diserap tanaman, ada yang menguap dan kembali ke atmosfer, ada

pula yang mengalir ke darat, meresap ke bawah tanah, masuk ke sungai, dan mengalir menuju laut. (Liu, W., Bai, R., Sun, X., Yang, F., Zhai, W., & Su, X., 2024)

C. ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi di dalam chipnya, sehingga sangat cocok untuk mengembangkan sistem aplikasi Internet of Things (IoT). Keunggulan ESP32 meliputi integrasinya dengan modul WiFi yang terdapat dalam chip serta dukungan koneksi Bluetooth ganda. Selain itu, fitur hemat daya dengan rentang tegangan operasional antara 3.3V hingga 5V membuatnya sangat kompatibel dengan berbagai jenis perangkat seluler (Widja, 2018). Di samping itu, ESP32 memiliki tingkat kesalahan rata-rata yang lebih rendah untuk tegangan, yaitu sekitar 0,312182825 persen, dan arus, yaitu sekitar 0,194657573 persen, jika dibandingkan dengan Arduino Uno. Sebagai perbandingan, Arduino Uno memiliki tingkat kesalahan rata-rata sebesar 0,387649 persen untuk tegangan dan sebesar 3,095044 persen untuk arus. (Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastyo, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., & Sapteka, A. A. N. G., 2021)

D. Sensor Hujan

Sensor air hujan dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level ketinggian air. Rangkaian sensor air hujan dapat dibuat dengan menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeksi air. (Adha, O. P., Muid, A., & Brianorman, Y., 2015)

E. Sensor Cahaya

Sensor cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah Resistansi ketika jumlah cahaya yang diterima berubah. Besarnya hambatan (light dependent resistance) pada sensor cahaya LDR tergantung dari banyaknya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut sebagai alat atau sensor berupa resistor fotosensitif (Hakim, 2016)

F. Sensor Suhu DHT22

Sensor DHT 22 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu -40 °C - 125 °C dan kelembaban udara 0%-100% di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat (Project Hub, 2016).

G. Motor Servo

Motor servo merupakan aktuator putar atau sebuah alat perangkat disebut motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop yang tertutup disebut servo. Sehingga bisa di atur atau di set-up dalam menentukan dan memastikan dari sudut poros output motor (Wiguna, A. R., 2020).

H. Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project Internet of Things. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play untuk pengguna Android dan melalui App Store bagi pengguna iOS. Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk project Internet of Things. Blynk adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan project-nya. (Hariri, R., Novianta, M. A., & Kristiyana, S., 2019).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode waterfall. Metode Waterfall adalah sebuah metode pengembangan sistem dimana antar satu fase ke fase yang lain dilakukan secara berurutan. Dalam proses implementasi metode Waterfall ini, sebuah langkah akan diselesaikan terlebih dahulu dimulai dari tahapan yang pertama sebelum melanjutkan ke tahapan yang berikutnya (Sommerville, 2011). Berikut merupakan tahapan dari metode *waterfall* :

1) Analisis Kebutuhan

Mengumpulkan dan mendefinisikan kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak

2) Desain Sistem

Menyusun arsitektur sistem dan spesifikasi teknis berdasarkan kebutuhan yang sudah dikumpulkan.

3) Implementasi

Menerjemahkan desain sistem menjadi kode program untuk perangkat lunak serta membuat prototype perangkat keras

4) Pengujian

Memastikan bahwa perangkat lunak dan perangkat keras berjalan sesuai dengan spesifikasi dan bebas dari bug.

5) Implementasi Sistem

Perangkat keras dan perangkat lunak siap digunakan oleh pengguna

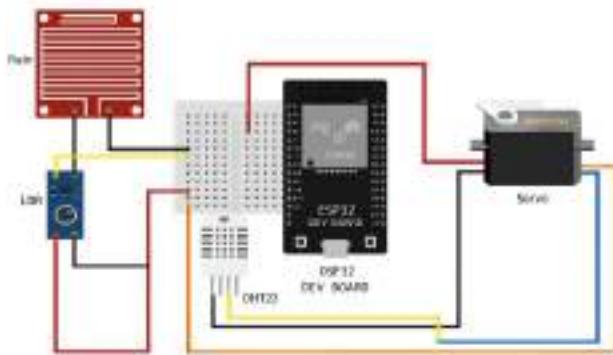
6) Pemeliharaan

Menangani perbaikan bug, pembaruan sistem, atau perubahan kebutuhan pengguna di masa depan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rangkaian Alat

Berikut ini adalah rangkaian dari prototype alat jemuran otomatis. Pada gambar tersebut, dapat terlihat komponen-komponen elektronika yang digunakan.



Gambar 1.Skema rangkaian alat

Keterangan posisi pin :

Tabel 1. Posisi pin ESP32 dan modul

Modul Pin	ESP 32 Pin
Sensor Hujan	
VCC	3.3 V
GND	GND
AO	GPIO35
DO	GPIO34
Sensor LDR	
VCC	3.3 V
GND	GND
Data	GPIO33
Sensor DHT22	
VCC	3.3 V
GND	GND
Data	GPIO26
Motor Servo	
VCC	5 V
GND	GND
Sinyal	GPIO21

Gambar 1 dirangkai berdasarkan pin yang ditampilkan pada Tabel 1, masing-masing sensor dan aktuator dihubungkan ke pin-pin tertentu pada ESP32 untuk memastikan fungsi sistem jemuran otomatis berjalan dengan baik. Sensor hujan terhubung ke sumber tegangan 3.3V dan ground, dengan output digital (DO) terhubung ke GPIO34 dan output analog (AO) ke GPIO35, sehingga ESP32 dapat membaca nilai hujan dalam dua mode (analog dan digital). Sensor cahaya (LDR) juga mendapatkan tegangan dari 3.3V dan terhubung ke GPIO33 untuk membaca nilai intensitas cahaya melalui jalur data. Selanjutnya, sensor DHT22, yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, terhubung ke pin GPIO26 untuk jalur data dan juga menggunakan 3.3V sebagai sumber dayanya. Terakhir, motor servo sebagai aktuator penggerak jemuran diberi tegangan dari pin 5V (karena membutuhkan daya lebih tinggi), dengan sinyal kendali terhubung ke GPIO21. Semua koneksi ini memastikan bahwa ESP32 dapat membaca kondisi lingkungan secara real-time dan mengontrol pergerakan jemuran secara otomatis.

B. Tampilan Aplikasi Blynk

Berikut ini adalah tampilan dari aplikasi jemuran otomatis dari aplikasi Blynk :



Gambar 2. Layout aplikasi blynk

Gambar 2 menunjukkan tampilan desain awal antarmuka aplikasi Blynk untuk sistem jemuran otomatis yang sedang dalam tahap pengaturan dan penghubungan antar widget. Terdapat beberapa komponen utama, seperti Mode Otomatis yang menggunakan widget toggle dan terhubung ke pin virtual V3, namun belum diaktifkan. Dua tombol kontrol, yaitu Tombol Keluar dan Tombol Masuk, masing-masing terhubung ke pin virtual V1 dan V2, yang akan digunakan untuk mengontrol posisi jemuran secara manual. Selain itu, terdapat dua gauge untuk memantau suhu (V4) dan kelembaban (V5) yang akan menampilkan data sensor DHT22 secara real-time. Di bagian bawah terdapat dua label status untuk menunjukkan kondisi cahaya (V7) dan status hujan (V8), yang akan menampilkan teks seperti "TERANG" atau "GELAP", serta "HUJAN" atau "TIDAK HUJAN" sesuai dengan hasil pembacaan sensor. Tampilan ini adalah kerangka antarmuka sebelum sistem sepenuhnya terhubung dan berjalan, ditandai dengan belum munculnya nilai-nilai atau status dari masing-masing widget.



Gambar 3.Tampilan aplikasi sedang berjalan

Gambar 3 merupakan tampilan antarmuka aplikasi Blynk untuk sistem jemuran otomatis berbasis ESP32. Pada bagian atas terdapat Mode Otomatis yang dapat diaktifkan melalui toggle switch; saat aktif, sistem akan bekerja secara otomatis berdasarkan data sensor. Terdapat pula dua tombol manual, yaitu Tombol Keluar dan Tombol Masuk, yang masing-masing berfungsi untuk menggerakkan jemuran ke luar atau ke dalam secara manual jika mode otomatis dimatikan. Di bawahnya, dua buah gauge menampilkan data real-time dari sensor DHT22, yakni suhu

sebesar 30°C dan kelembaban sebesar 83.5%. Dua indikator teks lainnya menunjukkan Status Cahaya yang saat ini TERANG (berdasarkan sensor LDR) dan Status Hujan yang menyatakan TIDAK HUJAN (berdasarkan sensor hujan). Antarmuka ini memudahkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem jemuran secara real-time baik secara otomatis maupun manual dari jarak jauh.

C. Pengujian Alat

Pengujian alat dan perangkat lunak dilakukan untuk memastikan seluruh parameter dari semua sensor berjalan dengan baik agar dapat menentukan posisi jemuran masuk maupun keluar. Berikut adalah table hasil pengujian dengan berbagai faktor :

Tabel 2. Hasil pengujian dengan berbagai parameter

Hujan	Cahaya (LDR)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Mode	Posisi Jemuran	Alasan Keputusan
Ya	Terang/Gelap	Apa saja	Apa saja	Otomatis	Masuk	Hujan terdeteksi
Tidak	Terang	Apa saja	Apa saja	Otomatis	Keluar	Cuaca terang dan tidak hujan
Tidak	Gelap	< 25	> 80	Otomatis	Masuk	Cuaca mendung, suhu rendah, dan lembab
Tidak	Gelap	≥ 25	> 80	Otomatis	Keluar	Suhu tinggi meski cahaya gelap
Tidak	Gelap	< 25	≤ 80	Otomatis	Keluar	Kelembaban tidak tinggi
Tidak	Gelap	≥ 25	≤ 80	Otomatis	Keluar	Cuaca relatif baik meskipun cahaya kurang

Tabel 2 menggambarkan logika pengambilan keputusan sistem jemuran otomatis berdasarkan data dari sensor hujan, cahaya (LDR), suhu, dan kelembaban. Saat sensor hujan mendeteksi adanya hujan, sistem secara otomatis akan menarik jemuran ke dalam untuk menghindari basah. Jika tidak hujan dan kondisi cahaya terang, sistem akan mengeluarkan jemuran karena cuaca dianggap baik. Namun, apabila cahaya gelap dan suhu rendah ($< 25^{\circ}\text{C}$) serta kelembaban tinggi ($> 80\%$), maka sistem akan menarik jemuran karena diasumsikan cuaca mendung dan lembab. Sebaliknya, jika suhu $\geq 25^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban tinggi, sistem tetap mengeluarkan jemuran karena suhu cukup untuk pengeringan meskipun cahaya kurang. Begitu pula ketika suhu rendah dengan kelembaban rendah atau kondisi gelap dengan suhu dan kelembaban baik, sistem akan tetap mengizinkan jemuran keluar. Semua keputusan ini diambil dalam mode otomatis, sehingga jemuran dapat menyesuaikan secara mandiri terhadap kondisi lingkungan demi efisiensi dan perlindungan pakaian dari cuaca buruk.



Gambar 4. Posisi Sensor Hujan, LDR dan DHT22

Gambar 4 memperlihatkan posisi pemasangan tiga jenis sensor utama, yaitu sensor hujan, sensor cahaya LDR, dan sensor suhu dan kelembaban DHT22, pada maket sistem jemuran otomatis. Ketiga sensor ini ditempatkan di area yang terbuka dan strategis pada bagian atas bangunan miniatur, agar dapat secara langsung mendeteksi perubahan kondisi lingkungan seperti turunnya hujan, intensitas cahaya, suhu udara, dan kelembaban secara real-time.



Gambar 5.Posisi Jemuran Keluar

Pada Gambar 5, terlihat bahwa jemuran berada pada posisi keluar, yang berarti sistem mendeteksi kondisi cuaca yang mendukung untuk menjemur pakaian—seperti tidak hujan, cahaya cukup terang, atau suhu dan kelembaban berada pada ambang batas optimal.

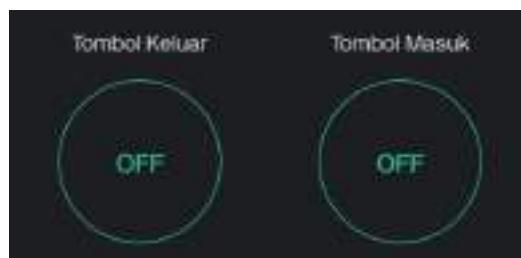


Gambar 6.Posisi Jemuran Masuk

Sedangkan pada Gambar 6, jemuran dalam kondisi masuk, yang menandakan bahwa sistem mendeteksi cuaca kurang mendukung, seperti hujan, kelembaban tinggi, atau pencahayaan rendah. Pergerakan jemuran ini dikendalikan oleh motor servo yang bekerja berdasarkan data dari sensor-sensor terintegrasi (sensor hujan, LDR, dan DHT22)

Hasil pengujian sistem jemuran otomatis menunjukkan bahwa integrasi sensor suhu, kelembaban, cahaya, dan hujan memberikan kinerja yang cukup responsif dalam menentukan posisi jemuran secara otomatis. Berdasarkan serangkaian skenario pengujian, sistem mampu mendeteksi kondisi cuaca secara real-time dan mengubah posisi jemuran sesuai dengan logika yang telah ditentukan.

Ketika hujan terdeteksi oleh sensor, sistem secara konsisten memasukkan jemuran untuk melindungi pakaian dari air hujan. Respons waktu antara deteksi hujan dan pergerakan motor servo menunjukkan keterlambatan minimal (< 1 detik), yang masih berada dalam batas toleransi aman. Pada kondisi cahaya gelap dengan suhu rendah dan kelembaban tinggi, sistem juga berhasil menutup jemuran sesuai dengan prediksi cuaca buruk. Sebaliknya, pada kondisi terang atau ketika suhu tinggi dan kelembaban rendah terdeteksi, jemuran dikeluarkan, menunjukkan bahwa sistem mampu memanfaatkan data lingkungan untuk pengambilan keputusan yang lebih kontekstual.



Gambar 7.Tombol untuk kontrol jemuran secara manual pada aplikasi *Blynk*

Fitur mode manual melalui aplikasi Blynk juga bekerja dengan baik seperti yang terlihat pada Gambar 7, di mana pengguna dapat mengabaikan logika otomatis dan membuka jemuran secara langsung dari jarak jauh. Hal ini menunjukkan keunggulan fleksibilitas dalam sistem, yang memudahkan intervensi pengguna bila diperlukan.

Secara keseluruhan, sistem menunjukkan keandalan yang tinggi dalam merespons kondisi lingkungan, dan penggunaan kombinasi beberapa parameter (bukan hanya sensor hujan) terbukti meningkatkan akurasi keputusan sistem. Meskipun demikian, akurasi sensor dan kestabilan koneksi WiFi tetap menjadi faktor penting yang mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Pengujian jangka panjang di lingkungan luar ruangan dengan variasi cuaca yang lebih luas dapat memberikan evaluasi yang lebih menyeluruh terhadap ketahanan dan konsistensi sistem ini.

5. KESIMPULAN

Rancangan jemuran otomatis berbasis ESP32 dengan integrasi sensor hujan, sensor cahaya LDR, sensor suhu dan kelembaban DHT22, serta motor servo berhasil direalisasikan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam kegiatan menjemur pakaian. Sistem ini mampu mendeteksi kondisi cuaca secara real-time dan secara otomatis menggerakkan jemuran ke posisi aman (masuk) saat hujan atau cuaca tidak mendukung, serta mengembalikannya ke posisi jemur saat kondisi cerah.

ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang menerima data dari sensor dan mengatur gerakan motor servo. Integrasi dengan platform Blynk memungkinkan pengguna untuk memantau status cuaca dan posisi jemuran secara jarak jauh melalui smartphone, serta memberikan kontrol manual bila dibutuhkan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan cukup akurat dan responsif terhadap perubahan cuaca, serta dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual melalui antarmuka Blynk. Oleh karena itu, sistem ini dapat menjadi solusi berbasis IoT yang efektif untuk mengotomatisasi aktivitas penjemuran pakaian, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala rumah tangga maupun industri kecil.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hendrian, Y., Yudatama, Y. P., & Pratama, V. S. (2020). Jemuran otomatis menggunakan sensor LDR, sensor hujan dan sensor kelembaban berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 6(1).
- Liu, W., Bai, R., Sun, X., Yang, F., Zhai, W., & Su, X. (2024). Rainfall and irrigation-induced landslide mechanisms in loess slopes: An experimental investigation in Lanzhou, China. *Atmosphere*, 15(2).
- Widyatmika, I. P. A. W., Indrawati, N. P. A. W., Prastyo, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., & Sapteka, A. A. N. G. (2021). Perbandingan kinerja Arduino Uno dan ESP32 terhadap pengukuran arus dan tegangan. *Jurnal Otomasi, Kontrol dan Instrumentasi*, 13(1), 35–47.
- Adha, O. P., Muid, A., & Brianorman, Y. (2015). Sistem buka tutup atap jemuran pakaian menggunakan mikrokontroler ATmega8. *Jurnal Coding: Sistem Komputer Untan*, 3(1), 22–31.
- Wiguna, A. R. (2020). Analisis cara kerja sensor ultrasonic dan motor servo menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk pengusir hama di sawah [Skripsi, Universitas Bandar Lampung].
- Syam, A., & Maulid, A. A. (2023). Alat jemuran otomatis menggunakan rain sensor dan Internet of Things (IoT). *Jurnal Media TIK: Jurnal Media Pendidikan Teknologi Informasi dan Komputer*, 6(1).
- Hendrian, Y., Pribadi, Y. P., & Pratama, V. S. (2020). Jemuran otomatis menggunakan sensor LDR, sensor hujan dan sensor kelembaban berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 6(1).
- Susanti, T., & Setiadi, D. (2022). Prototype jemuran otomatis menggunakan sensor raindrop dan sensor light dependent resistor (LDR) berbasis Arduino Nano. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 8(2).
- Ahmad Rofiq Hakim1, S. L. (2016). Prototipe Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno. Project Hub. 2016, Temperature Monitoring with DHT22 & Arduino. <http://create.arduino.cc/projecthub/attarai/temperature-monitoring-with-dht22-arduino-15b013>.
- Hariri, R., Novianta, M. A., & Kristiyana, S. (2019). Perancangan aplikasi Blynk untuk monitoring dan kendali penyiraman tanaman. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Sommerville, I. (2011). Software engineering (9th ed.). Boston: Addison-Wesley.
- Wijayanti, I. K., Nurchim, & Maulindar, J. (2024). *Perancangan Smart Home Jemuran Otomatis Berbasis Internet of Things*. INFOTECH Journal. <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5344>
- Putra, K. M., & Raharjo, S. (2025). *Sistem Otomatis Jemuran Pada Musim Hujan Menggunakan Sensor Air dan Cahaya*. JUPITER : Journal of Computer & Information Technology, 6(1), 54–65. <https://doi.org/10.53990/jupiter.v6i1.42>
- Pratama, V. S., & Yudatama, Y. P. Y. (2018). Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembapan Berbasis Arduino Uno. JITK : Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer, 4(1), 91–98. <https://doi.org/10.33480/jitk.v4i1.324>
- Sartikha Dhewy, Y., Saputra, R. E., & Latuconsina, R. (n.d.). *Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Hujan Dan Panel Surya Berbasis Internet Of Things*. E-Proceedings of Engineering.
- Kobandaha, T., Mosey, H. I. R., & Suoth, V. A. (2018). *Sistem Kontrol Atap Otomatis Tempat Penjemuran Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO dan Node Sensor*. Jurnal MIPA. <https://doi.org/10.35799/jm.7.2.2018.21524>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Penerapan Algoritma Apriori pada Sistem Manajemen Persediaan (Studi Kasus Toko Berkah Batam)

Citra Kusuma Dewi ¹⁾, Dwi Hartanti ²⁾, Anisatul Farida ³⁾

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

E-Mail : 210103051@mhs.udb.ac.id ¹⁾; dwihartanti@udb.ac.id ²⁾; anisatul_farida@udb.ac.id ³⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : June 14, 2025

Revised : June 28, 2025

Accepted : July 15, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Inventory Management

Apriori algorithms

Web based system

Data mining

Berkah batam store

ABSTRACT

Information technology plays a crucial role in enhancing the effectiveness of inventory management in the digital era. This research aims to develop a web based inventory management system integrated with apriori algorithm to analyze customer purchasing pattern and generate stock recommendations. The research methods used include collecting sales transaction data at Toko Berkah Batam, data preprocessing, applying the apriori algorithm with minimum support value of 20% and confidence of 60% and system testing through black box testing methods. The research result indicate that the system successfully identified frequent itemsets accurately and provided relevant stock recommendations, thereby facilitating decision making in procurement.

ABSTRAK

Kata Kunci :

Manajemen persediaan

Algoritma Apriori

Sistem berbasis web

Data mining

Toko berkah batam

Teknologi informasi memegang peran penting dalam meningkatkan efektifitas pengelolaan persediaan barang di era digital. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen persediaan berbasis web yang terintegrasi dengan algoritma apriori untuk menganalisis pola pembelian pelanggan dan menghasilkan rekomendasi stok barang. Metode penelitian yang digunakan mencakup pengumpulan data transaksi penjualan pada Toko Berkah Batam, tahap *preprocessing* data, penerapan algoritma apriori dengan nilai minimum support 20% dan confidence 60% serta pengujian sistem melalui metode black box testing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengidentifikasi frequent *itemsets* secara akurat dan memberikan rekomendasi stok yang relevan, sehingga mempermudah pengambilan keputusan pengadaan barang.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan di era digital dalam mendorong efisiensi pengelolaan persediaan barang. Implementasi sistem berbasis web yang dikombinasikan dengan algoritma *data mining*, khususnya *Apriori*, memberikan kemampuan menganalisis pola perilaku pembelian pelanggan secara akurat. Metode Algoritma Apriori, tergolong dalam teknik *asosiasi* yang terdapat di *data mining*, yang berguna untuk mengidentifikasi *frequent itemsets* dalam dataset transaksi, berdasarkan ambang minimum *support* dan *confidence* (Saputra et al., 2020). Teknologi ini mendukung pemantauan stok secara *real time*, mempercepat proses pengambilan serta efisiensi operasional.

Manajemen persediaan adalah kegiatan yang mencakup perencanaan, pengendalian dan pengawasan serta seluruh stok barang guna untuk memenuhi permintaan pelanggan sambil meminimalkan biaya penyimpanan dan mencegah *stockout* (Afdholul Faathin et al., 2024). Terjadi masalah dalam manajemen persediaan meliputi kesulitan dalam memperkirakan permintaan, terjadinya lebih atau kurangnya stok dapat mengganggu proses kerja yang akibatnya bisa menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Toko Berkah Batam, sebagai tempat studi, mengalami kendala dalam pengelolaan persediaan, seperti sulitnya memprediksi permintaan, stok berlebih pada beberapa produk, dan kekurangan stok pada produk lain. Akibatnya, terjadi ketidakoptimalan operasional, biaya penyimpanan meningkat, dan kepuasan pelanggan menurun karena

keterlambatan pengadaan barang. Kurangnya sistem yang mampu memantau stok secara real-time dan memberikan rekomendasi berbasis data menjadi hambatan utama.

Penelitian ini dilakukan di Toko Berkah Batam, sebuah toko ritel di Batam yang menyediakan berbagai kebutuhan sehari-hari. Tingginya variasi produk dan variasi permintaan pelanggan menuntut solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan efisiensi. Penelitian ini menggunakan pendekatan *kuantitatif* dengan mengintegrasikan algoritma Apriori ke dalam sistem manajemen persediaan berbasis web. Prosesnya mencakup pengumpulan data transaksi, preprocessing data, penerapan algoritma Apriori untuk menghasilkan *frequent itemsets*, dan pengembangan sistem web untuk memvisualisasikan stok serta memberikan rekomendasi pengadaan barang secara *real time*. Solusi yang diusulkan adalah sistem manajemen persediaan berbasis web yang mengintegrasikan algoritma Apriori untuk memprediksi permintaan berdasarkan pola pembelian pelanggan. Sistem ini memungkinkan Toko Berkah Batam memantau stok secara akurat, mengoptimalkan pengadaan barang, meminimalkan stok berlebih atau kekurangan stok, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan pendekatan ini, penelitian ini bertujuan menciptakan pengelolaan persediaan yang lebih efisien, hemat biaya, dan berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Persediaan

Persediaan atau yang dikenal dengan istilah (*inventory*) menjadi komponen krusial dalam perusahaan dagang. pada konteks bisnis keberadaan persediaan menjadi hal yang umum dan dianggap sebagai aset lancar bernilai tinggi yang sangat berperan dalam mendukung proses transaksi atau penjualan (Ardanu, 2022)(Jessfry & Siddik, 2024). Persediaan membuat proses bisnis lebih mudah dan memberikan solusi kepada para pengusaha buat menentukan jumlah barang yang ideal (Zafira et al., 2024). Jumlah atau persediaan yang dibutuhkan bervariasi dari perusahaan ke perusahaan ke perusahaan tergantung pada *volume* produksinya (Nurcahyawati et al., 2023).

B. Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan adalah kegiatan yang mencakup perencanaan, pengendalian dan pengawasan serta seluruh stok barang yang dimiliki oleh suatu perusahaan. Tujuan utama adalah untuk menjaga ketersediaan barang dalam jumlah optimal guna memenuhi permintaan pelanggan, sekaligus menghindari kekurangan stok (*stockout*), dan menekan biaya penyimpanan(Afdholul Faathin et al., 2024). Selain itu manajemen persediaan juga bertujuan mengatur jumlah bahan dan barang, mengurangi resiko potensi kenaikan harga serta memperoleh keuntungan dari pembelian dalam jumlah besar, seperti diskon harga (Jernih et al., 2024).

C. Data Mining

Data mining artinya serangkaian buat menggali nilai tambah berupa sebuah berita yang selama ini tidak diketahui secara manual(Dari, 2022)(Handayani et al., 2023). Data mining atau penemuan pengetahuan dalam database (KDD) adalah proses untuk menemukan pola dan hubungan untuk memprediksi dan membantu pengambilan keputusan (Ananda Mustari et al., 2024).

D. Algoritma Apriori

Dalam data mining, Apriori termasuk metode berbasis *association rule* yang digunakan untuk mengidentifikasi relasi antar gabungan item. Teknik association rule mining digunakan untuk menentukan keterkaitan antara kumpulan itemset terus menerus muncul disaat bersamaan pada satu data transaksi (Dari, 2022). Algoritma Apriori ini bekerja menelusuri data untuk menemukan itemset yang sering muncul berdasarkan frekuensi kemunculannya (Tam et al., 2024). Pendekatan pada penelitian ini menggunakan analisis data mining yang kemudian menerapkan algoritma Apriori. Tahapan algoritma ini dijelaskan sebagai berikut (Batubara et al., 2020):

a. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahap awal dalam algoritma apriori memiliki tujuan untuk menemukan item yang memenuhi nilai *support*. Nilai ini memiliki guna untuk mengukur seringnya suatu item atau *itemset* muncul pada seluruh transaksi. Adapun rumus:

$$support: (A \cap B) = \frac{\sum \text{Transaksi yang mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{Transaksi}} * 100\% \quad (1)$$

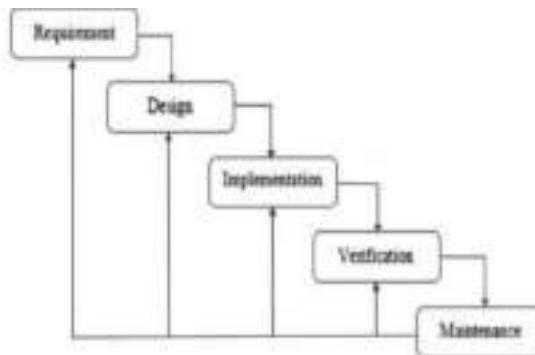
b. Pembentukan Aturan Asosiatif

Setelah menemukan Kumpulan *item* yang lolos ambang batas *support*, Tahap selanjutnya yaitu membentuk aturan asosiasi melalui menghitung nilai *confidence*. *Confidence* berguna dalam menujukkan keterkaitan bersyarat antar dua item. Nilai ini dihitung dengan rumus berikut:

$$confidence = \frac{\sum \text{Transaksi yang mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{Transaksi mengandung } A} * 100\% \quad (2)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan yaitu model pengembangan sistem *metode waterfall*, yang juga dikenal *Classic Life Cycle*, dengan mengadopsi pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat teratur dan juga berurutan, dimulai dari tahapan awal sistem dan dilanjutkan melalui analisis kebutuhan perancangan sistem(desain), pengkodean, hingga tahap pengujian(Anis et al., 2024). Adapun tahapannya(Utomo & Chandra, 2023)(A. A. Wahid, 2020).



Gambar 1. Tahapan Tahapan Waterfall

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Flowchart dan Desain Database



Gambar 2. Flowchart Proses Apriori

Flowchart ini menjelaskan proses penerapan algoritma apriori mulai dari pengambilan data transaksi, perhitungan support dan confidence hingga penentuan rekomendasi produk.

1) Tabel Pengguna

Table 1. Tabel Pengguna

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id_pengguna	INT (AUTO_INCREMENT, PK)	Primary key, id unik tiap pengguna
nama	VARCHAR(100)	Nama lengkap pengguna
username	VARCHAR(100)	Username digunakan saat login
password	VARCHAR(100)	Password yang disimpan

2) Tabel Produk_toko

Table 2. Tabel Produk_toko

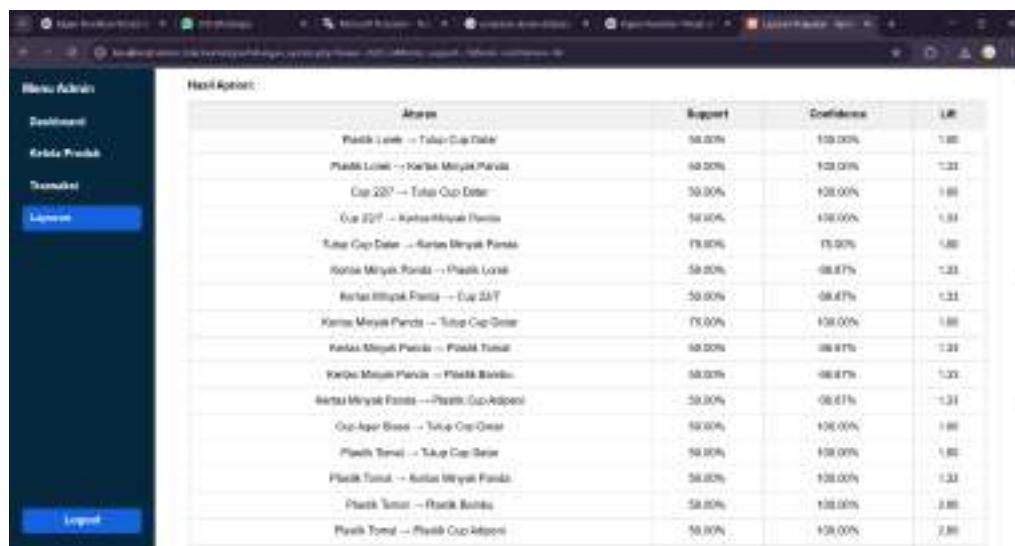
Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id	INT (AUTO_INCREMENT, PK)	Primary key, id unik tiap pengguna
nama_barang	VARCHAR(100)	Nama produk atau barang
harga	INT	Harga satuan
stok	INT	Jumlah stok tersedia

3) Tabel Produk_terjual

Table 3. Tabel Produk_terjual

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id	INT (AUTO_INCREMENT, PK)	Primary key
tanggal	DATE	Tanggal transaksi
nama_barang	VARCHAR(100)	Nama yang dijual
harga_jual	INT	Harga unit yang dijual
Jumlah	INT	Jumlah unit yang dijual
total_harga	INT	Harga satuan x jumlah

B. Tampilan Hasil Rekomendasi



Gambar 3. Hasil Rule Asosiasi Algoritma Apriori

Hasil perhitungan kombinasi produk menggunakan algoritma apriori berdasarkan dataset transaksi pada periode bulan April 2025 dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 4. lanjutan dari gambar diatas



Gambar 5. Tampilan Rekomendasi Produk Prioritas

Gambar 5. menunjukkan hasil rekomendasi produk yang muncul paling sering dalam aturan asosiasi sebagai prioritas penambahan stok. Dan tampilan ini membantu pengguna menentukan produk dengan frekuensi kemunculan tertinggi dalam pola pembelian pelanggan, sehingga dapat digunakan sebagai referensi penetuan stok prioritas.

C. Contoh Perhitungan Algoritma Apriori

Sebelum dilakukan perhitungan menggunakan *Algoritma Apriori*, terlebih dahulu dilakukan proses pengumpulan data transaksi. Perhitungan support, confidence dan lift ratio yang disajikan pada artikel ini merupakan contoh hasil analisis berdasarkan dataset transaksi pada periode tanggal 1 April 2025 sampai tanggal 25 April 2025, nilai tersebut dapat berbeda dengan hasil sistem yang menggunakan dataset bulan April namun hanya sampai pada tanggal tertentu.

Tabel 1. Data Transaksi

No	Hari/Tanggal	Transaksi
1	01 April 2025	Plastic lorek, plastic boyo, plastic tomat, tusuk sate, cup plastic, tutup datar, kertas minyak panda , cup ager
2	02 April 2025	Sendok bebek, kertas minyak panda, plastic tomat, plastic bambu, sedotan biasa, sendok bebek
3	02 April 2025	Plastic tomat, plastic lorek, cup minum, plastic pasukan, cup minum, plastic bambu
4	02 April 2025	Plastic cup adipeni, tutup datar, plastic tomat, cup minum
5	03 April 2025	Sendok makan, sendok ager, plastic boyo, cup minum, cup ager, plastic tomat
6	03 April 2025	Plastic bambu, cup minum, plastic cup adipeni, plastic bambu, cup minum, tutup cup
7	04 April 2025	Sendok makan, cup minum, sedotan hitam, plastic pasukan, tutup cup, plastic bambu, sedotan pink
8	04 April 2025	Plastic tomat, sedotan hitam, cup minum, sedotan hitam, plastic cup, kertas minyak panda, plastic boyo, plastic tomat

No	Hari/Tanggal	Transaksi
9	05 April 2025	Cup minum, plastic bambu, plastic boyo, kertas minyak panda, cup ager, plastic bambu, kertas nasi, plastic lorek
10	05 April 2025	Cup ager, plastic bambu, cup minum
22	24 April 2025	Cup minum, plastic boyo, cup ager, plastik tomat, plastic boyo, cup minum
23	24 April 2025	Plastic tomat, plastic boyo, kertas kfc, plastic tomat, plastic boyo
24	25 April 2025	Plastic tomat, plastic boyo, plastic tomat, cup minum
25	25 April 2025	Kertas minyak panda, plastic pasukan besar, sedotan hitam

Data transaksi ini kemudian digunakan dalam proses analisis untuk menentukan nilai *support* dari masing item. Berikut ini adalah hasil perhitungan *support* untuk item tunggal:

Tabel 2. Support Itemset

Nama barang	Support	Keterangan
Plastik boyo	20/25=0.8	Lolos
Plastik Tomat	17/25=0.68	Lolos
Tusuk Sate	4/25=0.16	Tidak Lolos
Plastik Lorek	2/25=0.08	Tidak Lolos
Kertas Minyak Panda	10/25=0.4	Lolos
Plastik Bambu	17/25=0.68	Lolos

Item yang memiliki nilai support ≥ 0.20 dianggap memenuhi syarat dan akan digunakan dalam proses kombinasi 2 itemset, sedangkan item dengan nilai support di bawah 0.20 akan dieliminasi dari analisis lanjutan.

Tabel 3. Kombinasi 2 Itemset

Nama Barang	Support	Keterangan
Plastik boyo, plastik tomat	13/25=0.52	Lolos
Plastik boyo, plastik bambu	15/25= 0.6	Lolos
Plastik boyo, kertas minyak panda	9/25=0.36	Lolos

Kombinasi item yang memenuhi kriteria *support* kemudian dilanjutkan ke tahap menghitung nilai *confidence* dengan minim 0.6 (60%).

Tabel 4. Hasil Confidence

Nama Barang	Confidence	Keterangan
Plastik boyo, plastik tomat	0.52/0.8=0.65	Lolos
Plastik boyo, plastik bambu	0.6/0.8=0.75	Lolos
Plastik boyo, kertas minyak panda	0.36/0.8=0.45	Tidak Lolos

Hanya kombinasi dengan nilai *confidence* ≥ 0.60 yang dapat dilanjutkan untuk dianalisis lebih lanjut melalui perhitungan *lift ratio*, guna menilai kekuatan asosiasi antar *item*.

Tabel 5. Hasil Lift Ratio

Nama Barang	Lift Ratio	Keterangan
Plastik boyo→ plastik tomat	0.65/0.68= 0.9559	< jarang muncul bersamaan
Plastik tomat→ plastik boyo	0.7647/0.8= 0.9559	< jarang muncul bersamaan
Plastik boyo→ plastik bambu	0.75/0.68= 1.1029	> sering muncul bersamaan
Plastik bambu→ plastik boyo	0.8824/0.8= 1.029	> sering muncul bersamaan

Hasil perhitungan *lift ratio* menunjukkan bahwa meskipun kombinasi plastik boyo dan plastik tomat memiliki nilai confidence tinggi (0.65 dan 0.7647), nilai *Lift* < 1 menunjukkan bahwa keduanya kurang sering muncul bersama dibandingkan secara acak. Oleh karena itu, asosiasi ini kurang optimal untuk rekomendasi stok. Sebaliknya, kombinasi antara plastik boyo dan plastik bambu menunjukkan nilai *Lift* > 1 yang berarti kedua item cenderung muncul bersamaan lebih sering dari yang diharapkan secara independen. Dengan nilai confidence yang tinggi dan *lift ratio* > 1 , aturan ini dapat dianggap kuat dan layak untuk dijadikan dasar dalam rekomendasi pengandaan stok

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan gambaran awal dari perancangan sistem manajemen persediaan berbasis web yang terintegrasi dengan *Algoritma Apriori* untuk membantu pengambilan keputusan pengadaan stok di Toko Berkah Batam. Berdasar dari hasil analisis data transaksi penjualan dari 1 hingga 25 April 2025, ditemukan pola pembelian pelanggan yang memperlihatkan keterkaitan kuat dengan produk tertentu, yaitu plastik boyo dan plastik bambu. Hasil *Algoritma Apriori* ini sudah berhasil menemukan pola dari *asosiasi* barang. Meskipun sistem web belum sepenuhnya dikembangkan, rancangan awal sistem dan simulasi algoritma menunjukkan potensi besar dalam membantu pengelolaan stok secara efisien dan berbasis data, yang diharapkan akan meningkatkan akurasi pengadaan barang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Wahid. (2020). "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," . *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, 1(November).
- Afdholul Faathin, A., Indriati, R., & Ristyawan, A. (2024). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 8144–8151. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10697>
- Ananda Mustari, K., Assiroj, P., Hartati, B., & Samuel, F. (2024). Implementasi Data Mining Pada Instansi Pemerintahan (Systematic Literature Review). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(3), 3137–3142.
- Anis, Y., Wahyudi, E. N., & Kurniawan, H. C. (2024). Metode Waterfall dalam Pengembangan Sistem Inventaris Guna Meningkatkan Efisiensi Manajemen Stok Barang. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 6(2), 329–338. <https://doi.org/10.47233/jtekstis.v6i2.1351>
- Ardanu, B. (2022). *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Penerapan Metode Algoritma Apriori Untuk Memprediksi Persediaan Stok Barang Berdasarkan Penjualan Berbasis* 2. <http://repositori.buddhidharma.ac.id/id/eprint/1460%0Ahttp://repositori.buddhidharma.ac.id/1460/2/COVER - BAB III.pdf>
- Batubara, D. K., Suryani, N., & Buani, D. C. P. (2020). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Menentukan Persediaan Peralatan Dan Mesin. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 6(2), 195–203. <https://doi.org/10.31294/ijse.v6i2.9032>
- Dari, W. (2022). Analisis Metode Apriori Untuk Memprediksi Persediaan Barang Pada Warung. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(4), 438–447. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i4.807>
- Handayani, H., Faizah, K. U., Mutiara Ayulya, A., Rozan, M. F., Wulan, D., & Hamzah, M. L. (2023). Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development Designing a Web-Based Inventory Information System Using the Agile Software Development Method. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(1), 29–40.
- Jernih, N., Karianita, D., Waruwu, E., & Zebua, D. S. (2024). *Implementasi Sistem Pencatatan Laporan Persediaan Barang Berbasis Digital di Satuan Polisi Pamong Praja Kota Gunungsitoli*. 2, 269–291.
- Jessfry, V., & Siddik, M. (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algortima Apriori Dalam Membangun Sistem Persediaan Barang. *Journal Of Information Systems And Informatics Engineering*, 8(1), 187–199.
- Nurcahyawati, V., Riyonha Aprilian Brahmantyo, & Januar Wibowo. (2023). Manajemen Persediaan Menggunakan Metode Safety Stock dan Reorder Point. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 9(April), 89–99. <https://doi.org/10.34128/jsi.v9i1.431>
- Saputra, R. A., Wasyanti, S., & Nugraha, R. (2020). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Analisa Pola Penempatan Barang Berdasarkan Data Transaksi Penjualan. *Swabumi*, 8(2), 160–170. <https://doi.org/10.31294/swabumi.v8i2.9031>
- Tam, J., Issn, E., Issn, P., Hasna, A., Shafa, F., Perdana, A., Informasi, P. S., Dharma, S., & Metro, W. (2024). *PENERAPAN ALGORITMA APRIORI PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN DI TOKO BERKAH BERLIMPAH*. 15(1), 88–94.
- Utomo, F. B., & Chandra, N. A. (2023). Pengembangan Aplikasi Stok Barang Pada Cv. Lentera Abadi Nusantara Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 142–149. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1135>
- Zafira, F., Irawan, B., & Bahtiar, A. (2024). Penerapan Data Mining Untuk Estimasi Stok Barang Dengan Metode K-Means Clustering. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 156–161. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8319>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Smart Waste ATM: Sistem Pemilah Sampah Dengan Poin Otomatis

Yessa Tria Anggraini¹⁾, Suhardi²⁾, Kartika Sari^{3)*}

^{1,2,3)} Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak

E-Mail : h1051211009@student.untan.ac.id¹⁾; suhardi@siskom.untan.ac.id²⁾; kartika.sari@student.untan.ac.id³⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : July 2, 2025

Revised : July 8, 2025

Accepted : July 15, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Waste Sorter

ESP32

Website

Telegram

ABSTRACT

Waste management is one of the most pressing environmental issues, including in Indonesia. Rapid population growth and urbanization have led to an increase in waste volume, while waste management systems in many areas remain inadequate. At Tanjungpura University (UNTAN), waste management challenges persist, particularly regarding waste sorting. Although the UNTAN Waste Bank community has been active in waste collection and recycling, community participation remains low due to a lack of incentives. This study proposes a Smart Waste ATM system based on the ESP32 microcontroller to encourage the community to sort waste by providing points as a form of reward. The system identifies users via an RFID card, classifies plastic or metal waste types using capacitive and inductive sensors, and calculates waste weight using a load cell sensor to determine points. Data is sent to the server via Wi-Fi and displayed on the website. Ultrasonic sensors are used to monitor waste levels and send notifications to Telegram when the waste container is full. Test results show that waste classification is accurate, with an average weight measurement error of 7.72%. Ultrasonic sensors show an error of 9.89% for metal containers and 11.01% for plastic containers. The system is deemed successful and effective in performing all designed functions.

ABSTRAK

Pengelolaan sampah merupakan salah satu isu lingkungan yang semakin mendesak, termasuk di Indonesia. Pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang pesat menyebabkan volume sampah meningkat, sementara sistem pengelolaan sampah di berbagai daerah belum memadai. Di Universitas Tanjungpura (UNTAN), tantangan pengelolaan sampah masih dirasakan, terutama dalam hal pemilahan jenis sampah. Meskipun komunitas bank sampah UNTAN telah aktif dalam pengumpulan dan daur ulang sampah, partisipasi masyarakat masih rendah karena kurangnya incentif. Penelitian ini mengusulkan sistem Smart Waste ATM berbasis mikrokontroler ESP32 untuk mendorong masyarakat memilah sampah dengan memberikan poin sebagai bentuk penghargaan. Sistem ini mengidentifikasi pengguna melalui kartu RFID, mengklasifikasikan jenis sampah plastik atau logam menggunakan sensor kapasitif dan induktif, serta menghitung berat sampah menggunakan sensor load cell untuk menentukan poin. Data dikirim ke server melalui Wi-Fi dan ditampilkan di website. Sensor ultrasonik digunakan untuk memantau ketinggian sampah dan mengirim notifikasi ke Telegram saat wadah sampah penuh. Hasil pengujian menunjukkan klasifikasi jenis sampah berjalan akurat, dengan rata-rata error pengukuran berat 7,72%. Sensor ultrasonik menunjukkan error 9,89% pada wadah logam dan 11,01% pada wadah plastik. Sistem dinyatakan berhasil dan efektif dalam menjalankan seluruh fungsi yang dirancang.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan salah satu isu lingkungan yang mendesak di berbagai wilayah dunia, termasuk Indonesia. Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang pesat telah menyebabkan peningkatan signifikan dalam

volume sampah, sementara kapasitas pengelolaan sampah di banyak daerah belum mampu mengikuti laju pertumbuhan tersebut (Achmad, 2024). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemilahan sampah sejak awal, yang akan memudahkan proses daur ulang dan pengolahan lebih lanjut. Sayangnya, hingga kini sampah di banyak tempat masih tercampur dan belum dilakukan pemilahan secara efektif (Widodo & Suleman, 2020)

Di lingkungan Universitas Tanjungpura (UNTAN), upaya pengelolaan sampah telah dilakukan melalui pembentukan komunitas Bank Sampah. Meskipun langkah ini positif, efektivitasnya masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah rendahnya partisipasi masyarakat kampus dalam memilah dan menyertakan sampah. Sistem insentif yang digunakan masih konvensional dan manual, sehingga rentan terhadap kesalahan dan tidak mendukung pemantauan data secara real-time. Ketiadaan sistem otomatis dan transparan membuat mahasiswa maupun warga kampus kurang termotivasi untuk aktif berkontribusi dalam pemilahan sampah. Oleh karena itu dibutuhkan solusi inovatif berbasis teknologi yang tidak hanya mempermudah proses, tetapi juga memberikan insentif langsung secara digital untuk mendorong keterlibatan aktif masyarakat.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan serta merujuk pada berbagai penelitian sebelumnya, penelitian ini dikembangkan sebagai solusi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah, khususnya di lingkungan kampus. Smart Waste ATM dirancang untuk mengatasi kendala seperti rendahnya partisipasi masyarakat dalam memilah sampah serta sistem pencatatan manual yang belum efisien, dengan memanfaatkan teknologi berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor untuk mendekripsi dan memilah dua jenis sampah, yaitu plastik dan logam, kemudian menimbang dan mengonversinya menjadi poin digital yang tersimpan dan dapat ditukarkan kapan saja oleh pengguna. Pemberian insentif dalam bentuk poin ini bertujuan mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah yang lebih terstruktur. Dengan antarmuka yang ramah pengguna dan fitur monitoring berbasis web, sistem ini diharapkan mampu menciptakan proses pengelolaan sampah yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSAKA

Penelitian oleh (Udoyono et al., 2021) mengembangkan sistem pemilahan sampah berbasis IoT dengan menggunakan teknologi jaringan LoRa yang diimplementasikan pada platform Node-Red. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persepsi masyarakat mengenai efektivitas pengelolaan sampah di wilayah dengan kondisi topografi berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa efektivitas pengelolaan sampah lebih tinggi pada wilayah datar dibandingkan wilayah miring. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Pro Mini ATMega 2560 yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data, dengan sensor RFID yang mengidentifikasi kartu pengguna dan mengaktifkan sensor proximity kapasitif serta infrared untuk proses pemilahan. Setelah sampah terdeteksi, sistem mengatur mekanisme pembukaan tutup tempat sampah secara otomatis. Penelitian terkait (Gessel et al., 2023) merancang sistem pemilah sampah berbasis Internet of Things yang dilengkapi dengan conveyor dan pemantauan ketinggian sampah. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama dan mengimplementasikan sensor proximity induktif, kapasitif, serta optik untuk mendekripsi jenis sampah. Pemilah sampah dioperasikan menggunakan motor servo, sementara sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk memantau tinggi tumpukan sampah dalam wadah. Antarmuka berbasis web digunakan untuk memudahkan pemantauan secara jarak jauh terhadap kondisi tempat sampah. Penelitian berikutnya (Putra et al., 2024) meneliti perancangan sistem pemilah sampah otomatis yang berfokus pada aspek konstruksi manufaktur dalam konteks penerapan teknologi IoT. Penelitian ini menekankan pentingnya keandalan, efisiensi produksi, dan biaya dalam merancang sistem pemilah berkapasitas 5 kg.

A. NodeMCU ES32

ESP32 merupakan mikrokontroler modern buatan Espressif yang telah dilengkapi dengan konektivitas WiFi dan Bluetooth Low Energy versi 4.0. Mikrokontroler ini hadir dengan peningkatan signifikan dibanding generasi sebelumnya, terutama pada jumlah pin input/output dan kapasitas memori. Kemampuannya untuk beroperasi secara mandiri menjadikan ESP32 sangat cocok digunakan dalam berbagai aplikasi *Internet of Things* (IoT) (Salsabila et al., 2023).

B. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak berbasis Java yang dirancang untuk memprogram papan mikrokontroler seperti Arduino. Aplikasi ini memungkinkan pengguna menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode ke perangkat secara langsung. Bahasa pemrograman yang digunakan berbasis C/C++ dan didukung oleh berbagai pustaka untuk mempermudah proses pengembangan sistem (Herlan et al., 2021)

C. Hypertext Preprocessor

PHP adalah bahasa pemrograman untuk dijalankan melalui halaman web, umumnya digunakan untuk mengolah informasi di internet. Sedangkan dalam pengertian lain PHP adalah yaitu bahasa pemrograman web-server-side yang bersifat open source atau gratis. PHP merupakan script yang menyatu dengan HTML dan berada pada server (Sari et al., 2022) Jadi PHP dan HTML adalah sinergi dua bahasa pemrograman yang saling menguatkan walaupun sebagian orang berpendapat HTML bukan sebuah bahasa pemrograman (Pramudita & Somya, 2021).

D. Error

Error merupakan selisih antara hasil pembacaan sensor dengan nilai sebenarnya atau nilai yang dijadikan acuan. Proses kalibrasi pengukuran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana perbedaan antara data dari sensor dan alat ukur standar. Tujuan utama dari kalibrasi ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat kesalahan (*error*) dalam pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur referensi. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung *error* selisih dilihat pada Persamaan 2.1 dan persamaan untuk menghitung *error* relatif dapat dilihat pada Persamaan 2.2(Putra et al., 2022).

$$\text{Error Selisih} = \text{Nilai Sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran} \quad (2.1)$$

$$\text{Error Relatif (\%)} = \frac{|\text{Nilai Sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\% \quad (2.2)$$

3. METODE PENELITIAN

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian system.

A. Studi Literatur

Tahap pertama adalah studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dasar tentang pengelolaan sampah dan teknologi yang relevan. Literatur yang digunakan mencakup jurnal ilmiah, buku, artikel, dan data terkait yang memberikan pemahaman mendalam tentang sistem pemilahan sampah dan penerapan teknologi sensor dalam sistem pengelolaan sampah.

B. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data melalui uji coba pada sampah yang masuk dalam sistem ATM sampah. Data yang dikumpulkan meliputi respons sensor dan akurasi pemilahan. Uji coba ini dilakukan dengan sampah plastik dan logam untuk memastikan sistem dapat bekerja secara optimal. Hasil uji coba digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan sistem dan meningkatkan efektivitas pemilahan sampah dalam penelitian ini. Data diperoleh dari pengujian berat dan jenis sampah untuk mendapatkan hasil yang akurat.

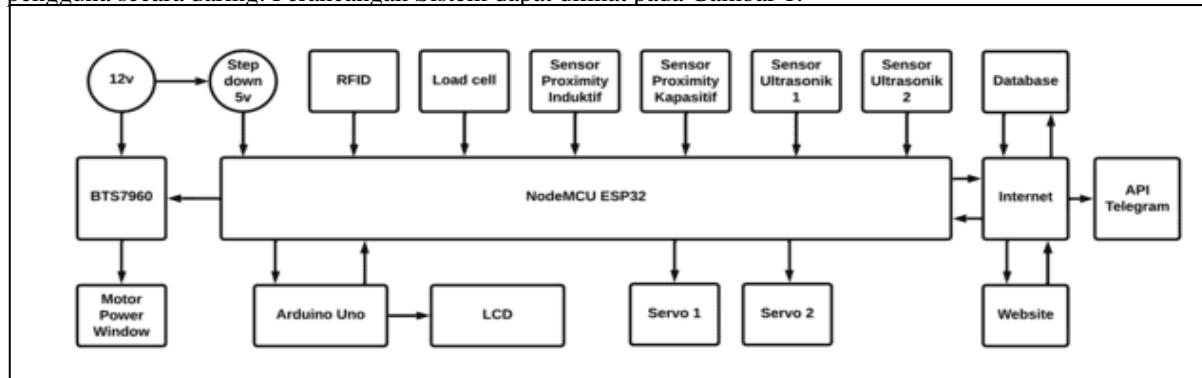
C. Analisis Kebutuhan

Tahapan ini melakukan pemeriksaan keperluan untuk membangun sistem. Pada tahap ini diperoleh detail kebutuhan sistem perangkat keras. Sistem ini memerlukan berbagai perangkat keras, antara lain NodeMCU ESP32 yang dilengkapi WiFi dan BLE sebagai pusat kendali, sensor induktif untuk mendeteksi logam, sensor kapasitif untuk mendeteksi non-logam seperti plastic, sensor load cell yang terhubung ke modul HX711 untuk mengukur berat sampah, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi sampah, motor servo sebagai aktuator presisi motor power window sebagai penggerak mekanik, driver motor BTS7960 untuk mengendalikan motor serta modul LCD TFT 3.5 inci untuk menampilkan informasi secara visual, dan modul RFID sebagai identifikasi pengguna. Sementara kebutuhan sistem perangkat lunak untuk dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, PHP untuk membangun backend website, serta menerapkan konsep *Internet of Things* (IoT) guna memungkinkan komunikasi dan kendali perangkat secara otomatis melalui jaringan internet.

D. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pemilah sampah berbasis IoT dengan pemberian poin otomatis dalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Keduanya saling terintegrasi untuk membentuk sistem yang mampu mendeteksi, mengklasifikasi, dan menghitung poin berdasarkan jenis dan berat sampah yang dimasukkan oleh pengguna. Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 sebagai unit pengendali utama, serta Arduino Uno untuk mengatur tampilan pada LCD. Sensor yang digunakan meliputi sensor RFID untuk membaca identitas pengguna, sensor load cell untuk mengukur berat sampah, sensor kapasitif untuk mendeteksi sampah berbahan plastik, dan sensor induktif untuk mendeteksi logam. Selain itu, sensor ultrasonik digunakan untuk memantau tinggi tumpukan sampah dalam tempat penampungan. Aktuator seperti motor servo dan motor power window digunakan untuk mengarahkan sampah ke tempat yang sesuai berdasarkan hasil klasifikasi. Perancangan perangkat lunak mencakup pemrograman pada ESP32 untuk membaca sensor, mengontrol aktuator, dan mengirimkan data ke server menggunakan koneksi internet. Sistem ini juga dilengkapi antarmuka website berbasis PHP dan database MySQL untuk menyimpan serta menampilkan informasi pengguna, jenis dan berat sampah, serta total poin yang diperoleh. Website terbagi menjadi dua *dashboard* yaitu *dashboard* admin dan *dashboard* pengguna. *Dashboard* pengguna terdapat empat halaman, yaitu halaman *dashboard*, halaman riwayat sampah plastik, halaman riwayat sampah logam dan halaman manajemen pengguna. Sedangkan *dashboard* admin terdapat enam halaman, yaitu halaman login, *dashboard*, halaman riwayat

sampah, halaman tinggi sampah, penukaran dan daftar. *Website* ini memungkinkan untuk memantau kontribusi pengguna secara daring. Perancangan Sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan Sistem

E. Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap realisasi dari desain perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang. Kode program ditanamkan ke perangkat keras terlebih dahulu agar perangkat lunak dan perangkat keras dapat terintegrasi. Pada tahap ini, diperoleh bahwa sistem *Smart Waste ATM* dapat berfungsi dengan baik secara fisik dan logika.

F. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dari *Smart Waste ATM* setelah proses implementasi. Pengujian mencakup identifikasi pengguna melalui RFID, klasifikasi jenis sampah menggunakan sensor kapasitif dan induktif, pengukuran berat dengan *load cell*, serta pemantauan ketinggian sampah melalui sensor ultrasonik. Sistem yang telah selesai dirancang dan diimplementasikan akan diuji menggunakan blackbox testing untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi. Selanjutnya, dilakukan Blackbox Testing untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna terkait kemudahan penggunaan dan fungsionalitas sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan dengan baik dan mampu bekerja sesuai dengan rancangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan Halaman Login

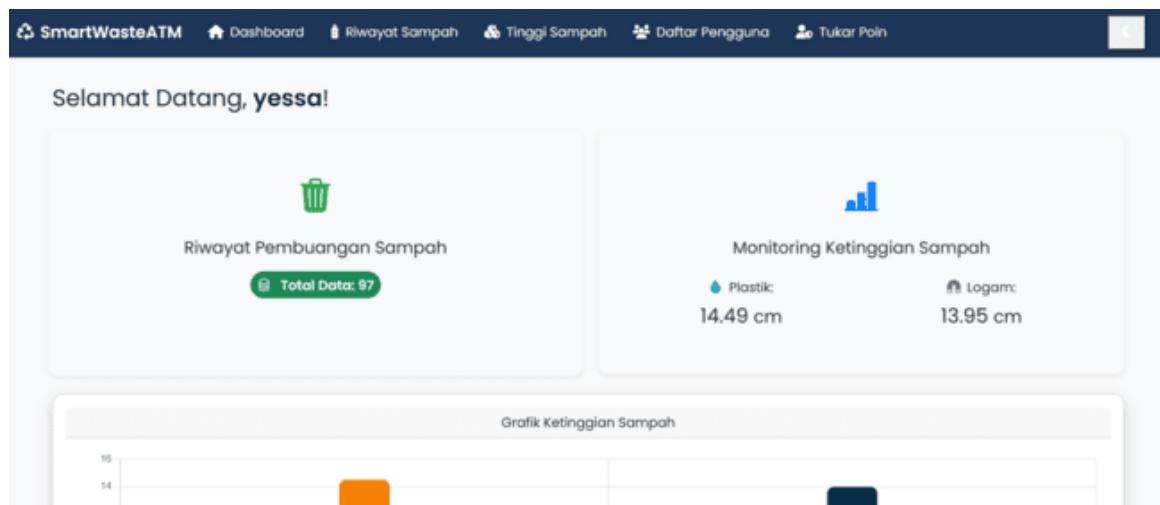
Halaman pertama yang ditampilkan untuk mengakses dashboard admin adalah halaman login. Hanya pengguna dengan hak akses sebagai admin yang dapat mengakses halaman ini. Pada halaman login, admin diwajibkan memasukkan username dan password yang sesuai dengan data yang tersimpan di dalam basis data sistem. Jika informasi yang dimasukkan tidak valid, sistem akan menampilkan notifikasi kesalahan dan mencegah akses ke halaman selanjutnya, sehingga keamanan sistem tetap terjaga. Adapun tampilan dari halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 2.

The screenshot shows a login form titled "Login dan Masuk Ke Sistem". It has two text input fields: one for "username" containing "yessa" and another for "password" containing ".....". Below the password field is a checked checkbox labeled "Remember Me". At the bottom is a green "Login" button.

Gambar 2. Tampilan Halaman Login

B. Tampilan Halaman *Dashboard Admin*

Setelah berhasil *login*, maka admin akan masuk ke dalam halaman *dashboard* admin. Pada halaman *dashboard* berisikan tentang ucapan selamat datang bagi admin yang membuka website. Menampilkan informasi total ketinggian, total riwayat sampah dan grafik ketinggian sampah Adapun Tampilan dari halaman *dashboard* admin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Halaman *Dashboard Admin*

C. Tampilan Halaman Tinggi Sampah

Pada halaman tinggi sampah merupakan halaman yang menyajikan informasi mengenai tinggi sampah logam dan tinggi sampah plastik dalam wadah sampah. Informasi yang ditampilkan meliputi tanggal pencatatan, tinggi sampah yang terdeteksi, serta fitur aksi dan pencarian data berdasarkan tinggi sampah. halaman ini berfungsi sebagai alat pemantauan untuk mengetahui sejauh mana kapasitas wadah sampah telah terisi. Halaman ini berfungsi sebagai alat pemantauan visual yang membantu admin atau petugas kebersihan dalam mengetahui sejauh mana kapasitas masing-masing wadah telah terisi. Dengan adanya informasi ini, admin dapat menganalisis volume sampah yang masuk dalam periode tertentu, mengidentifikasi tren penumpukan sampah, dan menentukan waktu yang tepat untuk melakukan pengosongan atau penggantian wadah. Adapun tampilan halaman tinggi sampah dapat dilihat pada Gambar 4.

The screenshot shows the SmartWasteATM "Tinggi Sampah" (Trash Height) page. The header is identical to the dashboard. The main content area has a title "Tinggi Sampah" and a welcome message "Selamat datang, yessa!". It includes a search bar "Cari Kata Tinggi" and a "Cari" button. Below is a table with columns: Waktu (Time), Tinggi plastik (Plastic Height), Tinggi Logam (Metal Height), and Aksi (Actions). The table lists six entries with data and green/red buttons for actions.

Waktu	Tinggi plastik	Tinggi Logam	Aksi
20-06-2025 16:55:51	1 cm	1 cm	[Import Data] [Hapus]
20-06-2025 15:38:02	2 cm	2 cm	[Import Data] [Hapus]
03-06-2025 17:07:17	26 cm	31 cm	[Import Data] [Hapus]
03-06-2025 17:08:46	26 cm	31 cm	[Import Data] [Hapus]
03-06-2025 17:08:54	26 cm	31 cm	[Import Data] [Hapus]
03-06-2025 17:09:43	27 cm	31 cm	[Import Data] [Hapus]

Gambar 4. Tampilan Halaman Tinggi Sampah

D. Tampilan Halaman Riwayat Sampah

Halaman riwayat sampah adalah halaman yang menampilkan informasi mengenai riwayat sampah logam dan plastik. Serta menampilkan informasi berisi nama pengguna, kode pengguna, tanggal, jenis sampah, berat, poin dan aksi. Halaman ini juga dilengkapi dengan fitur pencarian nama pengguna dan kode pengguna yang memudahkan admin atau petugas untuk melakukan penelusuran data secara cepat dan efisien. Selain halaman ini dapat digunakan untuk memantau partisipasi pengguna dalam sistem daur ulang juga dapat menganalisis jenis sampah yang paling sering disetorkan. Adapun Tampilan halaman riwayat sampah dapat dilihat pada Gambar 5.

No	Nama Pengguna	Kode Pengguna	Tanggal	Jenis Sampah	Berat	Poin	Aksi
1392	RBA4	885CFC28	23-06-2025	logam	66	799	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1393	RBA4	885CFC28	23-06-2025	logam	6	25	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1394	RBA4	885CFC28	23-06-2025	plastik	18	112	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1395	RBA4	885CFC28	23-06-2025	plastik	80	160	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1396	RBA4	885CFC28	23-06-2025	plastik	12	54	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1397	RBA4	885CFC28	23-06-2025	plastik	99	189	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>
1398	RBA4	885CFC28	23-06-2025	plastik	16	93	<button>Detail</button> <button>Hapus</button>

Gambar 5. Tampilan Halaman Riwayat Sampah

E. Tampilan Halaman Daftar Pengguna

Halaman daftar pengguna adalah halaman yang akan mendaftar pengguna baru oleh admin dengan memberikan nama dan kode pengguna. Adapun tampilan halaman daftar pengguna dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Tampilan Halaman Daftar Pengguna

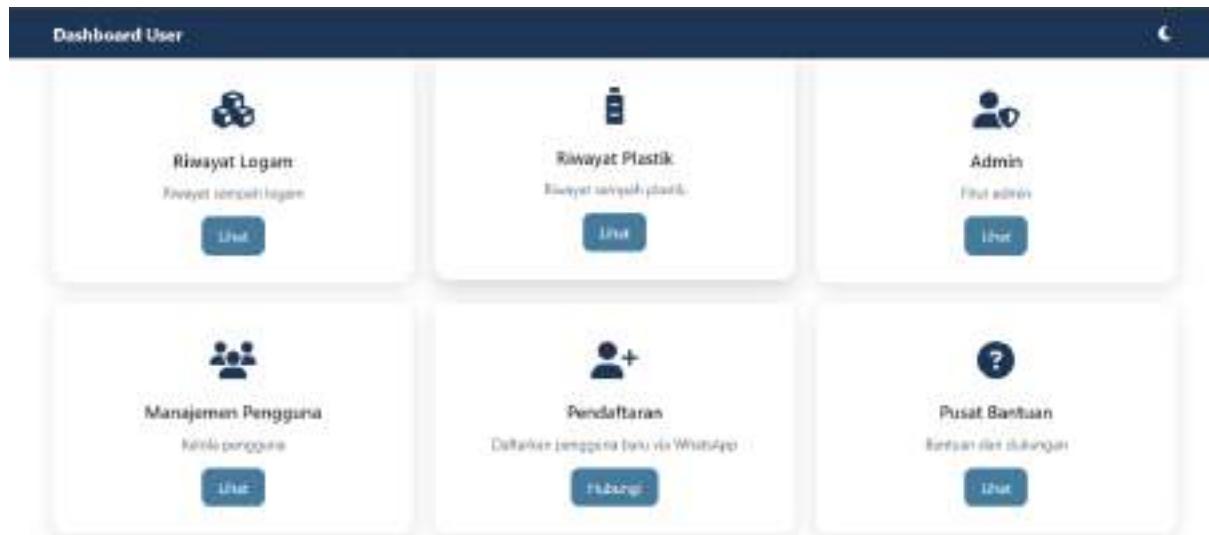
F. Tampilan Halaman Penukaran Poin

Selanjutnya halaman penukaran poin adalah halaman yang akan menukar poin pengguna oleh admin dengan mengisi kode pengguna dan jumlah poin yang akan ditukar. Adapun tampilan halaman penukaran poin dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Tampilan Halaman Penukaran Poin

G. Tampilan Halaman *Dashboard User*

Halaman pertama yang tampil ketika *user* masuk adalah halaman *dahsboard*. Halaman *dashboard user* adalah halaman yang menampilkan Riwayat sampah logam, plastik, admin dan pendaftaran pengguna baru. Untuk menuju ke halaman berikutnya maka pengguna hanya akan mengklik salah satu pilihan. Adapun tampilan halaman dashboard pengguna dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman *Dashboard User*

H. Tampilan Halaman Riwayat Sampah Logam

Halaman riwayat sampah logam merupakan halaman yang menampilkan data riwayat penyetoran sampah logam oleh pengguna. Riwayat ini dapat difilter berdasarkan nama pengguna, kode pengguna, dan tanggal transaksi, sehingga memudahkan pencarian dan pelacakan data secara spesifik. Informasi tersebut berisikan nama pengguna, kode pengguna, tanggal, jenis sampah, berat dan poin pengguna yang bisa ditukarkan ke uang atau insentif lainnya. Adapun tampilan halaman riwayat sampah logam dapat dilihat pada Gambar 9.

Riwayat Sampah Logam						
Cari nama pengguna		Cari kode pengguna		Filter/tutup		
No	Nama Pengguna	Kode Pengguna	Tanggal	Berat (kg)	Poin	Opsi
1	RIMA	835CHC08	23/06/2025	8.36	25	
2	RIMA	835CHC08	23/06/2025	86.18	799	
3	Yessie	836E1120	20/06/2025	40.82	122	
4	RIMA	835CHC08	02/06/2025	17.13	51	
5	Yessie	836E1120	02/06/2025	75.49	226	
6	Yessie	836E1120	02/06/2025	1.46	10	
7	Yessie	836E1120	02/06/2025	17.75	53	
8	Yessie	836E1120	20/05/2025	102.53	308	
9	Yessie	836E1120	26/05/2025	15.25	100	

Gambar 9. Tampilan Halaman Riwayat Sampah Logam

I. Tampilan Halaman Riwayat Sampah Plastik

Halaman riwayat sampah plastik merupakan halaman yang menampilkan data riwayat penyetoran sampah plastik oleh pengguna. Riwayat ini dapat difilter berdasarkan nama pengguna, kode pengguna, dan tanggal transaksi, sehingga memudahkan pencarian dan pelacakan data secara spesifik. Informasi yang ditampilkan meliputi nama pengguna, kode pengguna, tanggal penyetoran, jenis sampah plastik, berat sampah yang disetorkan, serta jumlah poin yang diperoleh. Poin yang dikumpulkan oleh pengguna dapat ditukarkan dengan uang tunai atau insentif lainnya sesuai dengan kebijakan sistem. Adapun tampilan halaman riwayat sampah plastik dapat dilihat pada Gambar 10.

No	Nama Pengguna	Kode Pengguna	Tanggal	Jenis Sampah	Berat	Poin
1	RIMA	BB5CFC28	23/06/2025	plastic	58	112
2	RIMA	BB5CFC28	23/06/2025	plastic	95	189
3	RIMA	BB5CFC28	23/06/2025	plastic	52	104
4	RIMA	BB5CFC28	23/06/2025	plastic	80	160
5	RIMA	BB5CFC28	23/06/2025	plastic	58	112
6	Vessa	BBEE1120	24/06/2025	plastic	67	135
7	Vessa	BBEE1120	24/06/2025	plastic	11	26

Gambar 10. Tampilan Halaman Riwayat Sampah Plastik

J. Tampilan Halaman Manajemen Pengguna

Halaman Manajemen Pengguna adalah halaman yang menampilkan informasi untuk pengguna yang dimulai dari pencarian nama dan kode. Informasi tersebut berisikan nama pengguna, kode pengguna, dan total poin pengguna yang bisa ditukarkan ke uang atau insentif lainnya. Adapun tampilan halaman Manajemen pengguna dapat dilihat pada Gambar 11.

No	Nama Pengguna	Kode Pengguna	Total Poin
1	Vessa	BBEE1120	3403 Poin
2	RIMA	BB5CFC28	3675 Poin

Gambar 11. Tampilan Halaman Manajemen Pengguna

K. Tampilan Notifikasi ke Telegram

Sistem Smart Waste ATM dilengkapi dengan fitur pemantauan tingkat kepenuhan wadah sampah menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ini secara berkala mengukur jarak antara permukaan sensor dan sampah dalam wadah. Jika ketinggian sampah melebihi ambang batas 30 cm, sistem akan secara otomatis mengirim notifikasi real-time melalui Telegram kepada admin sebagai peringatan. Notifikasi ini memungkinkan penanganan segera, karena sistem akan menghentikan transaksi jika wadah sudah penuh. Fitur ini berfungsi untuk mencegah penumpukan sampah, menjaga kebersihan, dan memastikan proses klasifikasi serta penimbangan tetap akurat. Antarmuka halaman Manajemen pengguna dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Notifikasi ke Telegram

5. KESIMPULAN

Smart Waste ATM berbasis ESP32 berhasil mengotomatisasi pemberian poin kepada pengguna berdasarkan jenis dan berat sampah yang disetorkan. Hasil dari proses ini ditampilkan melalui LCD dan dikirim ke database untuk ditampilkan di website, sehingga pengguna dapat memantau poin yang telah mereka peroleh secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan jenis sampah dengan akurasi tinggi. Sensor RFID berfungsi dengan baik dalam mengenali pengguna yang terdaftar dan menolak yang tidak terdaftar. Sensor kapasitif dan induktif dapat membedakan sampah plastik dan logam dengan tepat berdasarkan pola aktivasi masing-masing sensor. Sensor load cell memiliki rata-rata error sebesar 7,72% dalam pengukuran berat sampah. Sementara itu, sensor ultrasonik menunjukkan kinerja yang cukup baik, dengan rata-rata error 11,01% untuk sampah plastik dan 9,89% untuk sampah logam. Tingginya error pada pengukuran sampah plastik disebabkan oleh bentuknya yang tidak rata dan sifat materialnya yang kurang ideal dalam memantulkan gelombang ultrasonik.

Disarankan untuk mengembangkan sistem Smart Waste ATM agar dapat melakukan penukaran poin secara otomatis ke saldo e-wallet seperti OVO, DANA, atau GoPay. Fitur ini dapat meningkatkan nilai praktis dari sistem dan mendorong partisipasi masyarakat dalam memilah sampah karena insentif yang diberikan menjadi lebih fleksibel dan langsung dapat dimanfaatkan. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditambahkan kamera dan algoritma untuk klasifikasi sampah berbasis citra. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengenali berbagai jenis sampah secara visual tanpa bergantung penuh pada sensor fisik, sehingga dapat mendekripsi lebih banyak jenis sampah dan menangani bentuk serta komposisi yang lebih kompleks.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F. Y. N. A. (2024). TANTANGAN DAN PELUANG IMPLEMENTASI KEBIJAKAN ZERO WASTE DI KOTA BAUBAU. *Journal Publicuho*, 7(1), 212–223. <https://doi.org/10.35817/publicuho.v7i1.348>
- Antoni DM, N., Rudi Susanto, & Ridwan Dwi Irawan. (2024). PENGEMBANGAN GAME TERAPI BAGI ANAK AUTISME BERBASIS MOTION CAPTURE DENGAN METODE OPTIMASI KALMAN FILTER. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 7(2), 456–466. <https://doi.org/10.29408/jit.v7i2.26113>
- Darwis, M. (2020). PENAMBAHAN FITUR TAMPILAN LCD DAN MICRO SD CARD READER PADA MESIN LASER ENGRAVER AND CUTTER DI LABORATORIUM PENGEMUDIAN LISTRIK. In *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan* (Vol. 2, Issue 1).
- Eko Nugroho, B., Eko Prasetyo, E., Marausna, G., & Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta, S. (2022). RANCANG BANGUN DUAL AXIS SUN TRACKER MENGGUNAKAN MOTOR DC POWER WINDOW CSD60-B (Vol. 10, Issue 1).
- Gessel, Y., Bahri, S., & Nirmala, I. (2023). SISTEM PEMILAH MENGGUNAKAN CONVEYOR DAN PEMANTAUAN KETINGGIAN SAMPAH LOGAM, ANORGANIK, DAN ORGANIK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(4), 965–975. <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i4.3841>
- Herlan, A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DATA SEBARAN COVID-19 SECARA REAL-TIME MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(2), 206. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.2122>
- Mukhammad, Y., Santika, A., Haryuni, S., & Artikel, A. W. (2022). ANALISIS AKURASI MODUL AMPLIFIER HX711 UNTUK TIMBANGAN BAYI INFO ARTIKEL ABSTRAK. <https://doi.org/10.18196/mt.v4i>
- Pramudita, A. W., & Somya, R. (2021). Adriansa Wahyu Pramudita SISTEM FILTERING DATA MAHASISWA SISTEM FILTERING DATA MAHASISWA MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL DAN LIBRARY LARAVEL EXCEL.
- Putra, B. N., Maghfurah, F., & Effendi, R. (2024). PERANCANGAN PEMILAH SAMPAH OTOMATIS DENGAN PENERAPAN SISTEM IOT (INTERNET OF THINGS).
- Putra, R. imawan. (2022). PENGUKURAN DAN PEROLEHAN ERROR PADA SISTEM MONITORING KONDISI BAN KENDARAAN *Revinda imawan putra 1, milda gustiana husada 2, asep nana hermana*.
- Salsabila Estu, D., Yantidewi, M., Rusdi, B. M., Biyadhie Adikuasa, M., & Khoiro, M. (2023). ALAT MONITORING KETINGGIAN AIR LAUT BERBASIS IOT DENGAN NODEMCU ESP32 DAN HC-SR04 IOT-BASED SEA WATER LEVEL MONITORING TOOL WITH NODEMCU ESP32 AND HC-SR04 (Vol. 6). <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>
- Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGINPUTAN DATABASE MAHASISWA BERBASIS WEB. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 106–110. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>
- Soedjarwanto, N., Arinto Setyawan, F., Harahap, C. R., Adjie Riantama, N., Teknik Elektro, J., Lampung, U., & Sumantri Brojonegoro No, J. (n.d.). PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN BUCK-BOOST CONVERTER BERBASIS IoT. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3), 2830–7062. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3%20s1.3399>

- Udoyono, K., Abdulrohman, T., Kunci, K., & Sampah, : (2021). SISTEM PEMILAHAN DALAM PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS IOT (INTERNET OF THING) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI JARINGAN LORA PADA PLATFORM NODE-RED. In STMIK Subang (Vol. 14, Issue 2).
- Widodo, A. E., & Suleman. (2020). OTOMATISASI PEMILAH SAMPAH BERBASIS ARDUINO UNO. *IJSE- Indonesian Journal on Software Engineering*, 6(1), 12–18.
- Yusup, M. (2022). 367 TEKNOLOGI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) SEBAGAI TOOLS SYSTEM PEMBUKA PINTU OUTOMATIS PADA SMART HOUSE. *Jurnal Media Infotama*, 18(2).



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Barang Hilang Dan Temuan Berbasis Website Di Universitas Mulawarman

Ahmad Yunus ^{1)*}, Muhammad Labib Jundillah ²⁾, Putut Pamilih Widagdo ³⁾, Amin Padmo Azam Masa ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-Mail : yunusahmad0022@gmail.com ¹⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : May 23, 2025

Revised : June 10, 2025

Accepted : October 30, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Lost Items

Information System

RAD

Black Box Testing

System Usability Scale

ABSTRACT

Mulawarman University has a campus Security Unit (Satpam) that is tasked with overseeing and maintaining security in the campus environment. One of their main tasks is to handle reports regarding lost and found items that often occur in various areas of the campus. The current system still uses a manual recording method which causes delays and lack of documentation in the process of returning goods. To increase effectiveness and transparency in handling lost items, an information system is needed that is able to document reports systematically and speed up the process of identifying and returning items. This research aims to develop an information system that can speed up and simplify the process of reporting, searching, and returning lost items at Mulawarman University. This research applies the Rapid Application Development (RAD) method as an iterative system development by involving users in each stage. And using the black box testing method as a system test and the system usability scale method as a test of user experience. In the end, this research produces a lost and found information system that contains all information on goods reports that can be used by the Campus Security Unit (Satpam) to manage reports of lost and found items at Mulawarman University.

ABSTRAK

Universitas Mulawarman memiliki Satuan Pengaman (Satpam) kampus yang bertugas mengawasi dan menjaga keamanan di lingkungan kampus. Salah satu tugas utama mereka adalah menangani laporan mengenai barang hilang dan temuan yang sering terjadi di berbagai area kampus. Sistem yang digunakan saat ini masih menggunakan metode pencatatan manual yang menyebabkan keterlambatan dan kurangnya dokumentasi dalam proses pengembalian barang. Untuk meningkatkan efektivitas dan transparansi dalam penanganan barang hilang, dibutuhkan sistem informasi yang mampu mendokumentasikan laporan secara sistematis serta mempercepat proses identifikasi dan pengembalian barang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi yang dapat mempercepat dan mempermudah proses pelaporan, pencarian, serta pengembalian barang hilang di Universitas Mulawarman. Penelitian ini menerapkan metode *Rapid Application Development* (RAD) sebagai pengembangan sistem yang iteratif dengan melibatkan pengguna dalam setiap tahapannya. Dan menggunakan metode *black box testing* sebagai pengujian sistem dan metode *system usability scale* sebagai pengujian terhadap pengalaman pengguna. Pada akhirnya, penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi barang hilang dan temuan yang berisi segala informasi laporan barang yang dapat digunakan oleh Satuan Pengaman Kampus (Satpam) untuk mengelola laporan barang hilang dan temuan di Universitas Mulawarman.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

^{*)} Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Universitas Mulawarman merupakan salah satu perguruan tinggi negeri terbaik di Kalimantan Timur (Mulawarman, 2022). Dengan jumlah mahasiswa, dosen, dan staf yang besar serta aktivitas yang dinamis di berbagai fakultas, kampus ini menghadapi tantangan dalam menjaga keamanan dan kenyamanan lingkungan. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah kehilangan barang, yang tidak hanya menyebabkan ketidaknyamanan tetapi juga dapat berdampak finansial dan emosional (Wantoro, 2018).

Untuk menjaga keamanan, Universitas Mulawarman memiliki Satuan Pengaman (Satpam) yang juga bertanggung jawab dalam menangani laporan barang hilang dan temuan. Namun, proses pelaporan dan pengelolaan barang hilang masih dilakukan secara manual, seperti melalui komunikasi verbal atau WhatsApp. Metode ini rentan terhadap kehilangan informasi, dokumentasi yang buruk, serta lambatnya proses pengembalian barang karena kurangnya integrasi data. Oleh karena itu, sistem penanganan barang hilang yang lebih terorganisir dan efisien sangat dibutuhkan.

Sistem yang efektif dalam penanganan barang hilang dan temuan berperan penting untuk memastikan proses pencarian, pelaporan, dan pengembalian barang berjalan dengan lebih cepat, transparan, dan terorganisir. Dengan adanya sistem yang terintegrasi, setiap laporan barang hilang dapat terdokumentasi secara sistematis dan mudah diakses oleh pihak terkait, seperti Satuan Pengaman Kampus (Satpam). Selain itu, sistem yang efektif dapat mengurangi kesalahan informasi, mempercepat identifikasi pemilik barang, dan mempermudah koordinasi antar satpam. Dengan demikian, sistem tersebut meningkatkan efisiensi, mengurangi potensi kerugian bagi pemilik, serta menjaga kredibilitas dan kepercayaan pada institusi yang menangani barang hilang. Pemanfaatan sistem informasi juga dapat membantu proses penanganan barang hilang dan temuan dari Satuan Pengaman Kampus (Satpam) Universitas Mulawarman.

Dalam mengembangkan sistem ini, metode *Rapid Application Development* (RAD) dipilih karena memungkinkan proses pengembangan perangkat lunak yang cepat dan responsif terhadap kebutuhan pengguna, khususnya Satpam sebagai pengguna utama. Melibatkan pengguna dalam setiap tahap pengembangan menjamin kesesuaian sistem dengan kebutuhan operasional (Pricillia & Zulfachmi, 2021)(Mendeja et al., 2023). Metode RAD juga mendukung iterasi cepat dan umpan balik langsung, yang mempercepat penyempurnaan sistem. Adapun penelitian terdahulu menunjukkan efektivitas metode RAD dalam memenuhi kebutuhan dinamis dan mempercepat proses pengembangan sistem informasi, seperti yang ditunjukkan oleh (Hidayat & Hati, 2021), (Wijaya, 2021) dan (Ryanda, 2023). Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan RAD tidak hanya mempercepat waktu pengembangan, tetapi juga meningkatkan akurasi, transparansi, dan kepuasan pengguna.

Dengan mempertimbangkan permasalahan dan potensi solusi tersebut, penelitian ini mengangkat judul “Penerapan Metode *Rapid Application Development* (RAD) Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Barang Hilang dan Temuan Berbasis Website di Universitas Mulawarman”, dengan tujuan meningkatkan efektivitas, transparansi, dan koordinasi dalam penanganan barang hilang di lingkungan kampus.

2. TINJAUAN PUSAKA

Penelitian terdahulu yang dilakukan Hidayat & Hati (2021) yang berjudul ”Penerapan Metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)” di SD Islam Imam Syafi’i Jember menunjukkan bahwa sistem berhasil meningkatkan efisiensi dalam pengolahan rapor, mengurangi kesalahan perhitungan, dan mempercepat proses pembuatan rapor siswa. Selain itu, sistem ini mempermudah akses data oleh berbagai pihak terkait seperti kepala sekolah, admin, wali kelas, dan guru. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ryanda (2023) yang berjudul ”Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode *Rapid Application Development* Pada SMA Negeri 1 Hinai Berbasis Website” menyatakan bahwa metode RAD ini memungkinkan interaksi yang lebih baik antara pengembang dan pengguna, sehingga kebutuhan sistem dapat teridentifikasi secara lebih tepat. Kedua penelitian tersebut menunjukkan efektivitas metode RAD dalam mempercepat pengembangan sistem, meningkatkan efisiensi, serta memastikan kebutuhan pengguna terpenuhi dengan baik melalui siklus iteratif dan umpan balik yang cepat.

A. Rancang Bangun

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (KBBI, 2024), kata “rancang” merupakan kata dasar dari “merancang” yang berarti mengatur segala sesuatu (sebelum bertindak, mengerjakan, atau melakukan sesuatu) atau merencanakan. Dalam konteks teknologi informasi, istilah “bangun” merujuk pada proses pengembangan atau konstruksi suatu sistem, aplikasi, atau infrastruktur TI (Gunawan et al., 2021).

B. Sistem Informasi

Sistem Informasi merupakan cara yang terorganisir untuk mengelompokkan, merekam, memproses, dan menyimpan informasi juga pengetahuan (Nalatissifa et al., 2023)(Fernandy et al., 2023). Sistem informasi dapat digunakan untuk mendukung aktivitas organisasi. Hal ini dapat membantu organisasi dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan daya saing. Dalam penerapannya, sistem informasi memiliki siklus hidup yang melibatkan perencanaan, pengembangan, implementasi, operasi, dan pemeliharaan (Agustina, 2024).

C. Barang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (KBBI, 2024) barang merupakan benda umum (segala sesuatu yang berwujud dan berjasad). Didalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2014 Pasal 1 menjelaskan bahwa barang adalah setiap benda, baik berwujud maupun tidak berwujud, baik bergerak maupun tidak bergerak, baik dapat dihabiskan maupun tidak dapat dihabiskan, dan dapat diperdagangkan, dipakai, digunakan, atau dimanfaatkan oleh konsumen atau Pelaku Usaha.

3. METODE PENELITIAN

Rapid Application Development (RAD) menggunakan pendekatan iteratif (berulang) untuk pengembangan sistem. Pada metode ini dibuat model kerja pada tahap awal pengembangan untuk menentukan kebutuhan pengguna (Ryanda, 2023). Menurut Mandasari & Kaban (2022) *Rapid Application Development* (RAD) adalah model proses perkembangan *software* sekuensial linier yang menekankan siklus perkembangan yang sangat pendek. Model RAD terdiri dari empat fase yaitu *reqruitment planning*, *user design*, *construction*, dan *cutover*.

1. *Reqruitment Planning*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui wawancara dengan kepala keamanan II satuan pengaman kampus mengenai standar pengelolaan barang hilang di universitas mulawarman. Data yang diperoleh dijadikan sebagai pertimbangan dalam penentuan fitur yang akan dimiliki oleh sistem informasi.

2. *User Design*

Pada tahap ini, dilakukan interaksi dengan pengguna untuk merancang antarmuka dan pengalaman pengguna. Prototipe awal dibuat untuk memberikan gambaran visual tentang bagaimana sistem akan berfungsi. Alat yang digunakan dalam pemodelan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML).

3. *Construction*

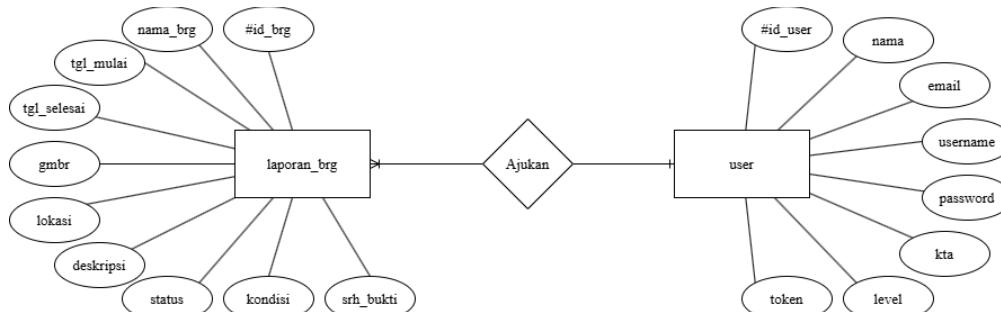
Ketika pengguna dan pengembang telah menyutujui desain sistem, kode program mulai ditulis menggunakan bahasa pemrograman yang dipakai yaitu *native* berupa HTML, CSS, Javascript dan PHP lalu MySql sebagai *database*-nya. Proses ini dilakukan secara iteratif, di mana umpan balik dari pengguna diimplementasikan secara langsung untuk memperbaiki atau menyempurnakan sistem sebelum tahap finalisasi.

4. *Cutover*

Sistem yang selesai dibangun selesai dilakukan implementasi dengan diikuti pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan stabilitas dan kesiapan sistem sebelum digunakan oleh seluruh pengguna. Dengan adanya keterlibatan pengguna sejak tahap perencanaan hingga implementasi, sistem yang dikembangkan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan mereka. Dalam tahap pengujian menerapkan dua metode yaitu *black box testing* dan *System Usability Scale* (SUS). *Black box testing* dilakukan untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem tanpa melihat ke dalam struktur internalnya. Sedangkan, *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap antarmuka dan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Pada tahap ini pengguna terlibat dalam pengujian.

A. Perancangan Data

Pada bagian perencanaan data dan sistem, peneliti menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk merancang struktur data dan hubungan antar entitas dalam sistem informasi barang hilang dan temuan di Universitas Mulawarman. ERD akan menggambarkan melakukan pemodelan desain sebuah tabel dan seperti apa keterhubungannya dengan tabel lain didalam basis data. Terdapat 2 tabel yang digunakan dalam *database* yaitu tabel laporan barang dan user. Desain dari ERD dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.ERD Sistem Informasi Barang Hilang dan Temuan

B. Perancangan Sistem

Perencanaan proses menjadi aspek yang krusial untuk memastikan pengembangan aplikasi berjalan secara efisien dan efektif. Oleh karena itu, digunakan skema *Unified Modeling Language* (UML) sebagai alat bantu dalam menggambarkan dan merinci alur kerja yang akan diterapkan. Diagram yang digunakan meliputi *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*. Pemanfaatan diagram-diagram tersebut memberikan gambaran yang jelas dan komprehensif mengenai proses yang berlangsung dalam aplikasi.

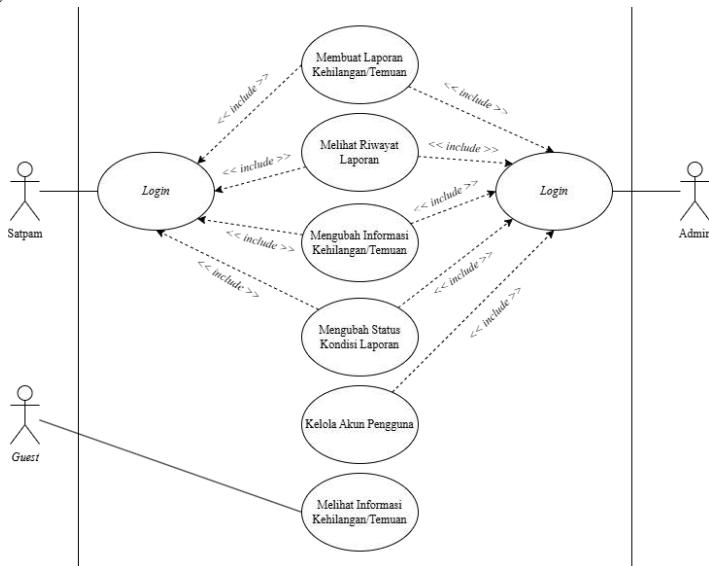
Use case diagram digunakan untuk mengidentifikasi interaksi antara pengguna dan sistem, sehingga memudahkan pengembang dalam memahami kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi. *Activity diagram* membantu dalam memvisualisasikan alur logika aktivitas dan proses bisnis yang terjadi dalam sistem, termasuk percabangan dan pengambilan keputusan. Sementara itu, *class diagram* menggambarkan struktur kelas, atribut, metode, serta hubungan antar kelas yang membentuk kerangka kerja aplikasi. Dengan menyusun perencanaan berdasarkan diagram UML ini, tim pengembang dapat meminimalkan kesalahan, meningkatkan komunikasi antar

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>

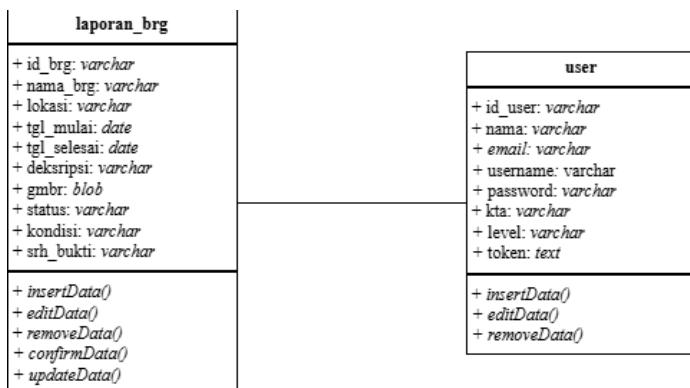
pengembang dan pengguna, serta mempercepat proses implementasi karena setiap elemen sistem telah terdefinisi dengan baik.

1. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Barang Hilang dan Temuan

2. Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram Sistem Barang Hilang dan Temuan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

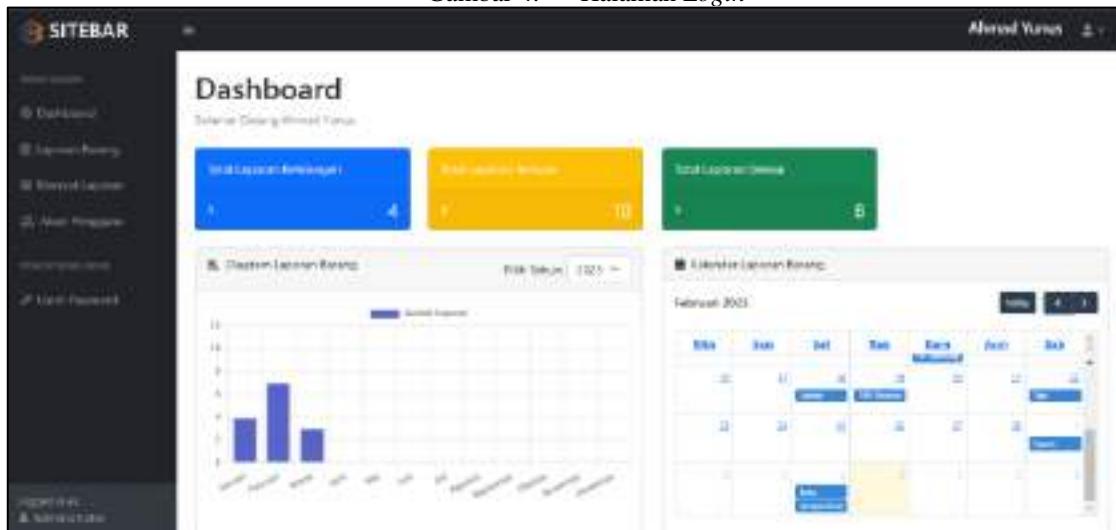
Dalam pengembangan sistem informasi barang hilang dan temuan ini dibuat dalam bentuk *website*, metode *Rapid Application Development* (RAD) diterapkan untuk memastikan proses pembangunan dapat berjalan secara efisien dengan melibatkan pengguna dalam setiap tahap pengembangannya dan diuji menggunakan pengujian *black box testing* dan *system usability scale*.

A. Penerapan Tampilan

Penerapan tampilan pada *website* Sistem Informasi Barang Hilang dilakukan berdasarkan desain *wireframe* yang dibuat menggunakan aplikasi Figma. Implementasi ini mencakup pengembangan antarmuka pengguna yang interaktif, pengelolaan data barang hilang dan ditemukan, serta integrasi fitur pencarian dan pelaporan barang. Adapun tampilan yang digunakan dalam *website* ini adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Halaman Login



Gambar 5. Halaman Dashboard

This page lists four items in a table with columns: No., Nama Barang, Gambar, Lokasi, Tanggal, Deskripsi, Status, and Aksi. The items are:

No.	Nama Barang	Gambar	Lokasi	Tanggal	Deskripsi	Status	Aksi
1	CD Samsung		Kantor Administrasi	2025-01-10	Dipakai untuk menyimak lagu di laptop. Mengalami kerusakan di sisi kanan-kiri yang mempengaruhi bagian media pada ketiga setengah terakhir.	Hilang	
2	Printer		Kantor Administrasi	2025-01-10	Diketahui printer tidak dapat mencetak karena tidak mendapat tinta. Memerlukan tinta baru.	Tersedia	
3	Headset Bluetooth		Kantor Kepala Dosen	2025-01-10	Diketahui Headset tidak dapat menyambung ke laptop. Headset dapat mengambil listrik berasal dari port USB di laptop.	Tersedia	
4	Topi		Lab 17	2025-01-10	Diketahui topi tidak cocok dengan ukuran kepala pengguna, bagian atasnya terasa panas.	Hilang	

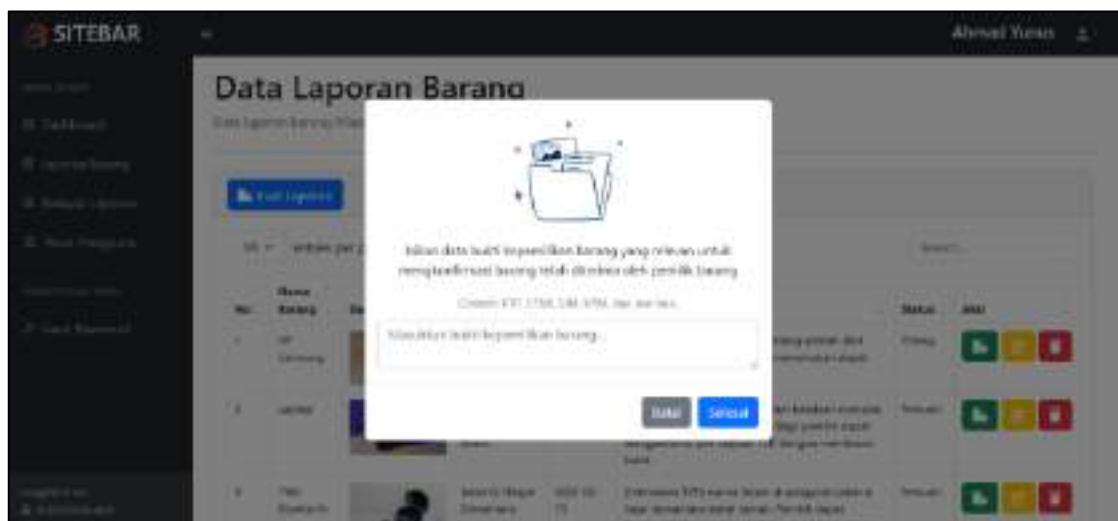
Gambar 6. Halaman Data Laporan Barang

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>

The screenshot shows a modal window titled "Form Buat Laporan". It contains several input fields: "Nama Barang" (Item Name), "Deskripsi" (Description), "Lokasi" (Location), "Tanggal" (Date) with a dropdown for "Format Tanggal" (Date Format) showing "dd/mm/yyyy", and "Status Barang" (Item Status). There is also a "File" input field with the placeholder "Pilih file..." (Select file...) and a "Delete File" link. At the bottom right of the modal are "Simpan" (Save) and "Batal" (Cancel) buttons.

Gambar 7. Halaman Buat Laporan

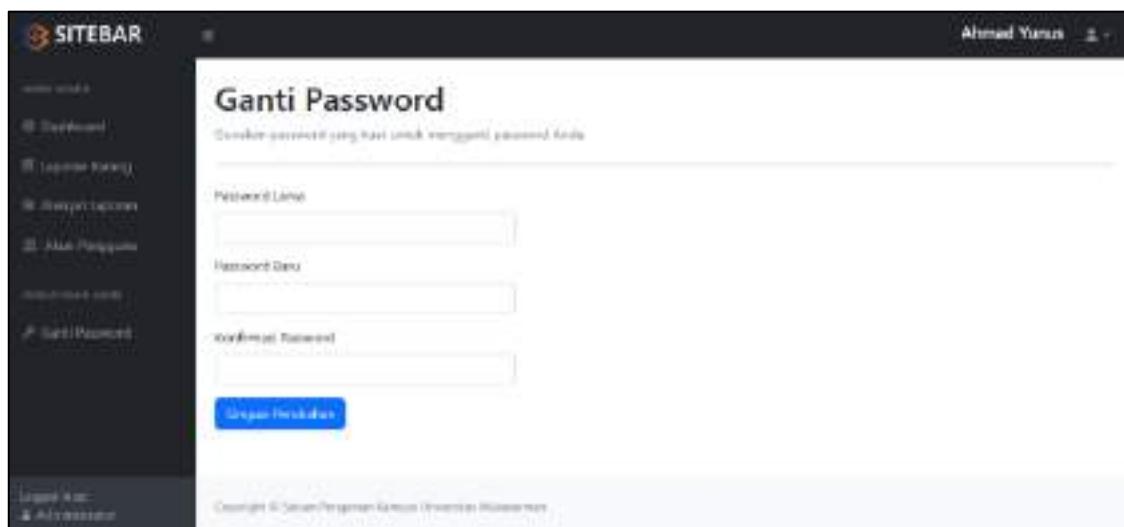


Gambar 8. Halaman Validasi Barang Bukti

The screenshot shows a table titled "Data Riwayat Laporan" with two entries. The first entry is for "Tali Warna" with status "Tersewa" and a thumbnail image showing a document titled "informasi tali warna dengan status perbaikan". The second entry is for "Tambang Stainless" with status "Tersewa" and a thumbnail image showing a document titled "foto dengan perbaikan basang". The table has columns: No., Nama Barang, Lokasi, Tanggal Mulai, Tanggal Selesai, Status Barang, Foto Bukti, and Link.

No.	Nama Barang	Lokasi	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Status Barang	Foto Bukti	Link
1	Tali Warna	Tambang Muara	2025-02-01	2025-04-30	Tersewa		informasi tali warna dengan status perbaikan
2	Tambang Stainless	Gor IT Sepuluh Nopember	2025-01-01	2025-04-30	Tersewa		foto dengan perbaikan basang

Gambar 9. Halaman Data Riwayat Laporan



Gambar 10. Halaman Ganti Password

This screenshot displays a user management interface. The sidebar includes 'Dashboard', 'Laporan Stok', 'Rampung Laporan', 'Akhir Progres', and 'Bantuan'. The main area is titled 'Kelola Data Pengguna' with a sub-instruction: 'Ketika akan pengguna SITEBAR Universitas Muhammadiyah'. A table lists five users with columns: No., Nama, Email, Username, KTA, Level, and Aksi. Each row has edit and delete icons. The users listed are: Candra Wijaksana (Email: candra.w@gmail.com, Username: candra, KTA: 1234/ET/14/11/2020/01/11/2024, Level: admin), Hissa A. (Email: hissa01@gmail.com, Username: hissa, KTA: 1234/ET/14/01/2020/01/11/2024, Level: admin), Ruhedi (Email: ruhedi750@gmail.com, Username: ruhedi, KTA: 9605/ET/14/01/2020/01/11/2024, Level: admin), Faizah Hasanah (Email: faizahhasanah01@gmail.com, Username: faizah, KTA: 1234/ET/14/01/2020/01/11/2024, Level: user), and Rusdiani (Email: rusdiani01@gmail.com, Username: rusdiani, KTA: 1234/ET/14/01/2020/01/11/2024, Level: user). A search bar and a 'Tambah Akun' button are also visible.

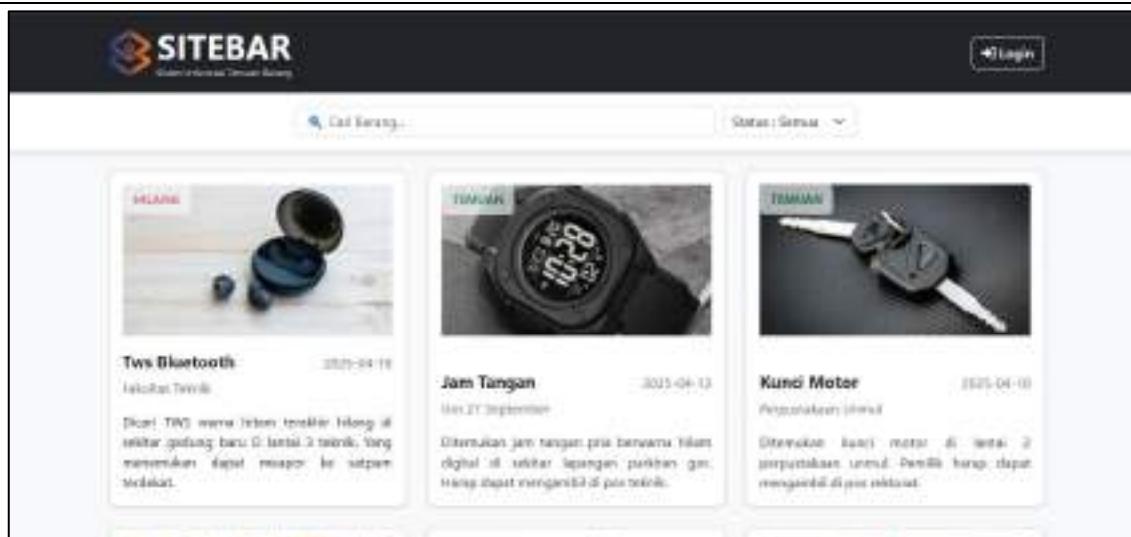
Gambar 11. Halaman Kelola Data Pengguna

This screenshot shows a modal dialog box titled 'Form Buat Akun'. It contains fields for 'Nama lengkap' (Full Name) with placeholder 'Candra - Admin Test', 'Email' with placeholder 'candra.w@gmail.com', 'KTA' with placeholder '1234/ET/14/11/2020/01/11/2024', 'Username' with placeholder 'Candra', 'Level' with dropdown options 'admin', 'user', or 'super', and 'Password' with placeholder '*****'. There are 'Batal' and 'Simpan Akun' buttons at the bottom right. The background shows the same user management table from the previous screenshot.

Gambar 12. Halaman Buat Akun Pengguna

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>



Gambar 13. Halaman Tampilan Informasi Barang

B. Pengujian

Pengujian sistem informasi barang hilang dan temuan dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu *black box testing* dan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian *black box testing* pada sistem informasi barang hilang dan temuan diterapkan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memeriksa kode sumbernya. Teknik pengujian yang digunakan adalah *equivalence partitioning* dan *boundary value analysis*. Pengujian dilakukan pada tiap fitur utama, seperti pembuatan laporan barang hilang dan temuan, unduh format dokumen, ganti *password*, pencarian barang, serta pengelolaan akun pengguna, berjalan dengan baik tanpa kendala signifikan. Hasil dari pengujian *black box testing* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Testing

No	Nama Pengujian	Hasil Diharapkan	Status Pengujian
Login			
1	Login masuk	Login berhasil dan masuk ke dalam dashboard	Sesuai
2	Login gagal	Pop up login gagal dan dikembalikan ke halaman login	Sesuai
Pengelolaan Akun Pengguna			
3	Tambah pengguna	Akun pengguna berhasil ditambah	Sesuai
4	Ubah pengguna	Akun pengguna berhasil diubah	Sesuai
5	Hapus pengguna	Akun pengguna berhasil dihapus	Sesuai
6	Lihat data pengguna	Menampilkan seluruh akun pengguna	Sesuai
7	Salah input data username	Menampilkan informasi perbaikan ulang data input	Sesuai
Pengelolaan Laporan Barang			
8	Buat laporan	Laporan berhasil dibuat	Sesuai
9	Ubah laporan	Laporan berhasil diubah	Sesuai
10	Hapus laporan	Laporan berhasil dihapus	Sesuai
11	Lihat data laporan	Menampilkan seluruh laporan	Sesuai
12	Laporan selesai	Laporan telah selesai dan data laporan tampil di tabel riwayat	Sesuai
13	Data input tidak lengkap	Menampilkan informasi lengkapi ulang data input	Sesuai
Riwayat Laporan			
14	Lihat data riwayat laporan	Menampilkan seluruh Riwayat laporan	Sesuai
15	Unduh seluruh data Riwayat laporan	Riwayat laporan berhasil terunduh dengan format .xlsx atau .pdf	Sesuai
Lihat Laporan untuk Guest			
16	Akses guest lihat laporan tanpa login	Guest berhasil masuk kedalam sistem guest tanpa login	Sesuai
17	Melakukan pencarian	Guest berhasil melakukan pencarian laporan yang relevan	Sesuai
18	Pencarian tidak relevan	Menampilkan informasi laporan tidak relevan	Sesuai

Untuk mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan sistem informasi barang hilang dan temuan, dilakukan pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian ini dilakukan pada tanggal 27 Februari 2025 s/d 28 Februari 2025 dengan kouta sebanyak 6 orang, pengguna dipilih adalah yang mewakili dari tiap level akun pengguna yaitu admin, satpam dan *guest* (warga universitas mulawarman). Pemilihan responden dengan kriteria tersebut diperlukan karena dalam pengujian ini. Berikut adalah profil responden.

Tabel 2. Profil Responden

Latar Belakang	Jumlah
Satuan Pengaman	3
Mahasiswa	3
Total	6

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>

Lembar pertanyaan dalam penelitian ini mengacu pada metode pengujian *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri dari 10 pertanyaan seperti pada Tabel 3 dan diisi oleh responden dan diolah bedasarkan skala Likert dengan hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Lembar Pertanyaan Kuesioner SUS

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Saya merasa sangat nyaman dan akan sering menggunakan sistem ini					
2	Sistem ini terlalu rumit untuk digunakan					
3	Saya menemukan berbagai fitur dalam sistem ini berfungsi dengan baik					
4	Saya merasa bahwa saya memerlukan bantuan teknis untuk menggunakan sistem ini					
5	Saya merasa sangat yakin menggunakan sistem ini					
6	Saya perlu belajar banyak sebelum dapat menggunakan sistem ini dengan baik					
7	Saya dapat melakukan tugas yang saya inginkan tanpa kesulitan yang berarti					
8	Saya merasa bahwa sistem ini terlalu tidak konsisten					
9	Saya sangat menyukai cara kerja sistem ini					
10	Saya perlu menghabiskan banyak waktu untuk memahami cara menggunakan sistem ini					

Tabel 4. Hasil Jawaban Responden

No	Responden	Skor Asli									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	R1	5	2	4	3	4	3	5	2	5	2
2	R2	5	2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	R3	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4
4	R4	4	1	3	2	5	1	5	1	5	1
5	R5	4	2	4	4	4	3	4	1	5	2
6	R6	4	2	4	2	3	2	4	2	4	1

Kemudian dengan menerapkan menggunakan aturan yang ada pada perhitungan skor rata-rata yaitu:

1. Dari 10 pertanyaan yang ada, pada pertanyaan bermotor ganjil skor dari pengguna akan dikurang 1.
2. Dari 10 pertanyaan yang ada, pada pertanyaan bermotor genap, hasil skor akhir didapat dari nilai 5 dikurangi skor yang diberikan pengguna.
3. Jumlah skor rata-rata diperoleh dari hasil penjumlahan pada tiap nomor kemudian dikalikan 2,5.

Tabel 5. Hasil Skor Rata-rata SUS

Skor Hitung Hasil										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2,5)
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	31	77,5
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	77,5
3	2	3	1	3	1	3	3	3	1	23	57,5
3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	36	90
3	3	3	1	3	2	3	4	4	3	29	72,5
3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	30	75
3,3	3	2,8	2,1	3	2,5	3,3	3,3	3,5	3	Rata-rata tiap soal	
Jumlah rata-rata skor											75

Hasil dari persamaan rata-rata SUS memberikan gambaran umum tentang tingkat kegunaan sistem yang diinterpretasikan pada Tabel 6. Hasil tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan melakukan iterasi desain lebih lanjut.

Tabel 6. Penentuan Hasil Usability dengan SUS

Skor	Grade	Keterangan
>81	A	<i>Excellent</i>
68-81	B	<i>Good</i>
68	C	<i>OK/Fair</i>
51-67	D	<i>Poor</i>
<51	E	<i>Worst</i>

(Sumber : Sembodo et al., 2021)

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5, diperoleh nilai rata-rata SUS sebesar 75. Berdasarkan skala interpretasi *System Usability Scale* (SUS), skor ini menunjukkan bahwa sistem berada dalam grade B (*Good*) sesuai dengan Tabel 6, yang berarti pengguna secara rata-rata dapat memahami dan menerima sistem informasi yang sudah dibangun dengan catatan perlu beberapa perkembangan lebih lanjut. Sebagai contoh pada pertanyaan nomor 4 (P4) memiliki skor rata-rata paling rendah, yaitu dengan rata-rata skor 2,1 dan pertanyaan nomor 6 (P6) dengan rata-rata skor 2,5, pertanyaan ini mengindikasikan bahwa banyak pengguna merasa memerlukan bantuan teknis dan membutuhkan waktu untuk belajar dalam menggunakan sistem informasi barang hilang dan temuan. Pengguna butuh panduan terkait cara kerja sistem atau fitur yang tersedia. Sebaliknya pada pertanyaan 9 (P9) dengan rata-rata skor 3,5 responden merasa sangat menyukai cara kerja sistem yang telah dibangun.

5. KESIMPULAN

Penerapan metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam pengembangan sistem informasi barang hilang dan temuan berbasis *website* di Universitas Mulawarman terbukti efektif menghasilkan sistem yang sesuai kebutuhan pengguna melalui tahapan iteratif dan keterlibatan langsung pengguna. Hasil pengujian, baik secara teknis melalui *black box testing* maupun *usability* melalui skor SUS rata-rata 75 (*grade B/Good*), menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik namun masih memiliki ruang untuk pengembangan. Penelitian ini berhasil merancang sistem yang membantu civitas akademika, khususnya satuan pengaman kampus, dalam mengelola laporan barang hilang secara lebih efektif, terstruktur, dan terdokumentasi.

Penelitian ini memberikan beberapa saran pengembangan ke depan, yaitu penggunaan *framework* yang lebih modern seperti Laravel, ReactJS, atau Django untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan skalabilitas sistem, serta perbaikan desain antarmuka agar lebih intuitif dan mudah digunakan, terutama bagi pengguna baru.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I. F. (2024). Buku Ajar Pengantar Sistem Ekonomi Indonesia. In Efitra (Ed.), *Buku Ajar Pengantar Sistem Ekonomi Indonesia* (Nomor January). PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <https://doi.org/10.21070/2024/978-623-464-086-1>
- Fernandy, H., Ali, I., & Juwono, M. P. (2023). Rancang Bangun Sistem Tracer study UNUSIA Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 6, 171–179.
- Gunawan, R., Yusuf, A. M., & Nopitasari, L. (2021). Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 14(1), 47–58. <https://journal.stekom.ac.id/>
- Hidayat, N., & Hati, K. (2021). Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE). *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 8–17. <https://doi.org/10.51998/jsi.v10i1.352>
- KBBI. (2024a). *Kamus Bahasa Indonesia Daring*. <https://kbbi.web.id/rancang-2>
- KBBI. (2024b). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring*. <https://kbbi.web.id/barang>
- Mandasari, M., & Kaban, R. (2022). Perancangan sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan metode (RAD). *Jurnal Poliprofesi*, XIII(2), 104–112. <https://doi.org/10.31219/osf.io/fznrx>
- Mendeja, K. L. D., Dulce, N. R., Martinez, V. U., Tuazon, C. N., Magnaye, N. A., & Gaspado, J. M. (2023). A Development using the Rapid Application Model of peTrace : Peter 's Poultry Supply Sales and Monitoring Management System. *International Journal of Metaverse (IJM)*, 1(1), 21–31. <https://doi.org/10.54536/ijm.v1i1.1499>
- Mulawarman, U. (2022). *Daftar Universitas Terbaik di Indonesia, UNMUL Teratas di Pulau Kalimantan*. Universitas Mulawarman. <https://unmul.ac.id/news/daftar-universitas-terbaik-di-indonesia,-unmul-teratas-di-pulau-kalimantan>
- Nalatissifa, H., Maulidah, N., Fauzi, A., Supriyadi, R., & Diantika, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website Pada Smk Negeri 1 Bumijawa. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 26–32. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6000>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype,

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3031>

- RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Ryanda, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Metode Rapid Application Development Pada Sma Negeri 1 Hinai Berbasis Website. *Jutesa - Jurnal Teknologi dan Sains*, 1(1), 15–24.
- Sembodo, F. G., Fitriana, G. F., & Prasetyo, N. A. (2021). Evaluasi Usability Website Shopee Menggunakan System Usability Scale (SUS). *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(2), 146–150. <https://doi.org/10.30871/jaic.v5i2.3293>
- Wantoro, A. (2018). Prototype Aplikasi Berbasis Web Sebagai Media Informasi Kehilangan Barang. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.39>
- Wijaya, Y. D. (2021). Penerapan Metode Rapid Application Development (Rad) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Data Toko. *Jurnal SITECH: Sistem Informasi dan Teknologi*, 3(2), 95–102. <https://doi.org/10.24176/sitech.v3i2.5141>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Implementasi Metode *Rapid Application Development* (RAD) Pada Pembangunan Sistem *Point of Sale* (POS) Berbasis Website di Toko *Branded House Sangatta*

Nur Avivah^{1)*}, Akhmad Irsyad²⁾, Islamiyah³⁾, Hario Jati Setyadi⁴⁾, Muhammad Rivani Ibrahim⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-Mail : nuravivah224@gmail.com¹⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : July 2, 2025

Revised : September 29, 2025

Accepted : October 30, 2025

Available online :
November 30, 2025

Keywords:

Point of Sale (POS) system, Rapid Application Development (RAD), Black Box Testing, User Experience Questionnaire (UEQ)

ABSTRACT

Modern business communication encourages the adoption of integrated systems such as web-based Point of Sale (POS) applications. Branded House Sangatta, a micro, small, and medium enterprise (MSME), faces challenges in the form of inaccurate and inefficient manual record-keeping for goods and sales transactions. This study aims to develop a POS system that functions as a centralized business information platform to support real-time inventory tracking and transaction monitoring. The system was built using the Rapid Application Development (RAD) method, which allows flexibility in accommodating changes during the development process. System testing included the Black Box Testing method to verify functional accuracy and the User Experience Questionnaire (UEQ) to measure user satisfaction. The testing results showed that the system successfully helped users monitor inventory and manage transactions effectively. Black Box Testing produced valid outcomes across all test scenarios. UEQ results indicated excellent scores of 3,000 in efficiency, stimulation, and novelty, with high ratings in attractiveness (2,833) and dependability (2,857). The perspicuity scale received a lower score of 1,250. Overall, the POS system performs effectively, meets user expectations, and supports Branded House Sangatta's business operations efficiently.

ABSTRAK

Komunikasi bisnis modern mendorong adopsi sistem yang saling terhubung, salah satunya adalah sistem Point of Sale (POS) berbasis web. Toko Branded House Sangatta sebagai UMKM mengalami permasalahan terkait pencatatan barang dan transaksi manual yang kurang akurat dan efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem POS yang dapat digunakan sebagai platform informasi bisnis bagi Toko Branded House Sangatta. Untuk mempermudah pemantauan barang dan transaksi penjualan, dibutuhkan sistem informasi yang mampu menyajikan data bisnis secara cepat dan efisien. Metode Rapid Application Development (RAD) digunakan karena fleksibilitasnya dalam menanggapi revisi atau perubahan selama proses pengembangan sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk mengukur fungsionalitas sistem, serta User Experience Questionnaire (UEQ) untuk mengevaluasi pengalaman pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem POS ini memudahkan pengguna dalam melacak barang dan memantau transaksi. Hasil pengujian Black Box menunjukkan seluruh skenario pengujian valid. Selain itu, hasil UEQ menunjukkan skor sempurna 3,000 pada skala efisiensi, stimulasi, dan kebaruan. Skala daya tarik dan ketepatan memperoleh skor mendekati sempurna, yaitu 2,833 dan 2,857. Skala kejelasan mendapatkan nilai terendah sebesar 1,250. Secara keseluruhan, sistem dinyatakan berfungsi baik, mendukung proses bisnis, serta memenuhi ekspektasi pengguna.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Komunikasi yang mendukung bisnis saat ini berubah secara dramatis, dengan banyaknya yang beralih ke solusi elektronik yang terbuka dan saling terhubung (Muhamud et al., 2024). Solusi yang saling terhubung ini dapat berupa sistem yang memungkinkan proses bisnis dan pertukaran informasi berjalan dengan lebih fleksibel dan efisien.

Bentuk implementasi dari perubahan yang terjadi adalah pengadopsian sistem Point of Sale (POS) sebagai pusat pengolahan informasi bisnis seperti manajemen inventaris dan transaksi penjualan. Sistem Point of Sale (POS) adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk memproses atau mencatat transaksi penjualan. Sistem POS melakukan lebih dari sekedar transaksi jual beli, didalamnya juga bisa terintegrasi perhitungan akuntansi, manajemen barang dan stok, modul penggajian karyawan, perhitungan hutang piutang, dan berbagai macam fungsi lainnya (Hidayat & Farell, 2023). Dengan basis web, sistem POS akan lebih mudah untuk diakses dan mendukung fleksibilitas oleh entitas bisnis. Berbeda dengan sistem POS yang telah tersedia yang mengharuskan pengguna menyesuaikan diri dengan fitur yang disediakan, sistem yang akan dibangun ini didasari oleh fitur yang dibutuhkan oleh pengguna. Sehingga sistem nantinya dapat dikostumisasikan dari sisi fitur sesuai dengan kebutuhan.

Toko *Branded House Sangatta* adalah UMKM yang bergerak dalam bidang penjualan fesyen yang berlokasi di Kec. Sangatta Utara Kab. Kutai Timur. Berdasarkan wawancara dengan pemilik toko, terdapat harapan untuk segera beralih ke sistem digital. Selama ini, pencatatan data masih dilakukan secara manual, tidak rutin, dan sering menimbulkan ketidakakuratan. Selain itu, pencatatan inventaris dan transaksi penjualan terpisah dan tidak konsisten, sehingga dibutuhkan sistem terpadu yang mengelola seluruh data bisnis secara terintegrasi.

Pengembangan sistem *Point of Sale* (POS) sebelumnya telah dilakukan oleh berbagai peneliti dengan pendekatan dan metode yang memiliki keunggulan dan keterbatasannya masing-masing. Sistem Informasi *Point of Sale* Berbasis Web dengan *Node.JS* (Studi Kasus: Cwimie Kaisar) (Farhan dkk., 2024). dan Rancangan Pengembangan Aplikasi *Point of Sale* (POS) Berbasis Web Online (Sitinjak dkk., 2023) merupakan contoh dari pengembangan sistem POS terdahulu dengan memanfaatkan metode pengembangan *waterfall*. Pengembangan sistem dengan memanfaatkan metode tersebut memiliki kelebihan yaitu urutan tahapan pengembangan metode *waterfall* terbilang kaku karena setiap tahap harus selesai sebelum melanjutkan ke tahap lanjutan sehingga kurangnya fleksibilitas dalam mengakomodasi perubahan kebutuhan atau masalah yang mungkin muncul di tengah jalan (Kosasih & Ghafari, 2023). Penelitian lainnya dilakukan oleh Aisyah (2023) dengan memanfaatkan metode *prototype*. Metode *prototype* cocok jika persyaratannya berubah-ubah, namun membutuhkan biaya dan usaha yang cukup besar (Saravanan dkk., 2020).

Mempertimbangkan dari kelebihan dan kelemahan metode *waterfall* dan *prototype*, penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD). Keputusan untuk memilih RAD sebagai metode pengembangan didasari pada kombinasi kendala waktu, kompleksitas perangkat lunak, kebutuhan pengembangan berulang, dan keterlibatan tim, yang semuanya sejalan dengan kelebihan RAD dalam pengembangan perangkat lunak yang cepat, fleksibel, dan kolaboratif (Melvin et al., 2023). Fleksibilitas RAD dalam menangani perubahan kebutuhan dan proses yang mengutamakan iterasi singkat serta umpan balik dari calon pengguna menjadikan RAD pilihan yang cocok sebagai metode penelitian ini.

RAD merupakan proses pendekatan pengembangan perangkat lunak yang mengikuti prosedur sekuensial linier dan memprioritaskan siklus pengembangan singkat. Dengan memanfaatkan metode RAD, prototipe dapat dibuat untuk keseluruhan sistem. Dari prototipe tersebut, pengguna dapat memberikan umpan balik. Sistem akan benar-benar dibangun ketika pengguna sudah setuju terkait dengan prototipe yang dibuat dan juga aman di sisi pengujian. Proses ini cocok untuk sistem yang tidak memiliki banyak fitur dengan kemungkinan revisi dari pengguna. Jika kebutuhan dipahami dengan baik, proses RAD memungkinkan tim pengembangan menciptakan sistem fungsional yang utuh dalam periode waktu yang sangat pendek (kira-kira 60-90 hari) (Rusmawan & Mulya, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem Point of Sale (POS) pada toko *Branded House Sangatta* menggunakan metode Rapid Application Development (RAD). Sistem akan digunakan oleh entitas bisnis di Toko *Branded House Sangatta*. Penelitian ini diperlukan untuk mendukung digitalisasi dan meningkatkan efisiensi proses bisnis Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Dengan adanya sistem POS, diharapkan proses bisnis pada toko *Branded House Sangatta* dapat berjalan lebih efisien, terpusatnya informasi, dan meminimalisir kesalahan data.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Sistem *Point of Sale* (POS)

Sistem *Point of Sale* (POS) merupakan aplikasi yang banyak digunakan oleh toko sebagai pengolahan data transaksinya (Putra et al., 2020). Umumnya digunakan pada usaha yang terdapat kegiatan transaksi dalam proses bisnisnya. Sistem POS juga biasa disebut sebagai sistem kasir. Saat ini, sistem POS tidak hanya berguna untuk pencatatan transaksi, tetapi dapat diintegrasikan dengan pencatatan inventaris barang dan laporan rekap penjualan. Sistem POS sendiri dirancang guna mempercepat dan memudahkan proses transaksi operasional, umumnya terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang selanjutnya didesain dan disesuaikan dengan kebutuhan bisnis masing-masing perusahaan.

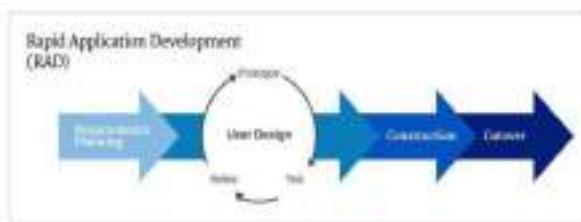
B. *Branded House Sangatta*

Branded House Sangatta merupakan salah satu usaha lokal yang bergerak pada bidang ritel pakaian sejak tahun 2019. Saat ini toko *Branded House Sangatta* belum memiliki cabang dan lokasi toko terletak di Jln. Teluk Rawa,

Gg. Mirasa, Kab. Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. *Branded House* Sangatta menjual pakaian yang bermerek mendunia seperti UNIQLO, Zara, atau H&M. Tidak hanya pakaian, tersedia juga aksesoris dan juga jilbab. Saat ini toko *Branded House* Sangatta mulai memperluas bidang usaha mereka dengan menjual perawatan kulit yang dikelola langsung oleh pemilik.

C. Rapid Application Development (RAD)

RAD merupakan proses pendekatan pengembangan perangkat lunak yang mengikuti prosedur sekuensial linier dan memprioritaskan siklus pengembangan singkat (Khan dkk., 2020). RAD termasuk dalam salah satu metode pada *System Development Life Cycle* (SDLC) yang membantu agar pembangunan sistem dapat berjalan secara terstruktur. RAD cocok digunakan jika persyaratan tengat waktu pengembangan terhitung singkat karena RAD memungkinkan pengembangan dilakukan secara iteratif dengan pembuatan prototipe yang dapat diuji oleh pengguna dalam waktu singkat sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Pembangunan sistem menggunakan metode RAD berfokus pada penggunaan kembali komponen yang ada agar mempersingkat waktu pengembangan (Hartono, 2022). Namun, RAD tidak cocok untuk proyek dengan skala besar dikarenakan kemungkinan proyek dapat terhitung gagal apabila waktu pengembangan yang disepakati tidak terpenuhi. Selain itu, pada proyek berskala besar yang melibatkan banyak tim pengembang dan kompleksitas sistem yang tinggi, penggunaan RAD dapat menimbulkan kendala dalam hal koordinasi. Metode RAD terdiri dari beberapa tahapan pengembangan, yang dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Proses RAD (Melvin et al., 2023)

D. React

React atau *ReactJS* merupakan sebuah pustaka *Javascript* untuk membangun halaman antarmuka pengguna pada situs web. Berdasarkan data yang diambil dari situs *Stack Overflow Trends*, kepopuleran *React* terus meningkat dan menjadi peringkat teratas sebagai pustaka *javascript* yang paling sering dibahas dan digunakan oleh pengembang (Stack Overflow, 2024).

Cara kerja *React* adalah dengan membuat DOM virtual dalam memori alih-alih memanipulasi DOM *browser* secara langsung (GeeksforGeeks, 2024). DOM atau *Document Object Model* merupakan program antarmuka berupa struktur dan konten pada halaman situs yang dapat berinteraksi dengan pengembang. Dengan membuat DOM virtual, *React* dapat menghasilkan halaman yang lebih interaktif yang menghasilkan performa situs serta pengalaman pengguna menjadi lebih baik.

E. Supabase

Supabase merupakan suatu *platform* yang menyediakan layanan alat untuk membangun aplikasi. Layanan yang terdapat pada *Supabase* adalah layanan *backend* seperti autentikasi, basis data, penyimpanan file, dan *auto-generate API* beserta fungsi 17 fungsinya. *Supabase* dapat diinstal melalui *library* yang tersedia di bahasa pemrograman *Javascript*, *Python*, dan *Dart*. *Platform* ini tersedia mulai tahun 2020 dan dipasarkan sebagai layanan *open source* dan alternatif dari *Firebase*.

F. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kumpulan komponen yang saling terkait yang mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyediakan informasi sebagai output yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas bisnis (Imaduddin, 2022). Konsep sistem informasi ini dapat menjadi kunci bagi organisasi atau perusahaan dalam mengelola informasi secara efisien dan optimal. Dapat berupa mengefisiensikan produktivitas dan operasional atau sebagai alat bantu pengambil keputusan dan strategi bisnis.



Gambar 2. *Golden Triangle* Sistem Informasi (Widarti et al., 2024)

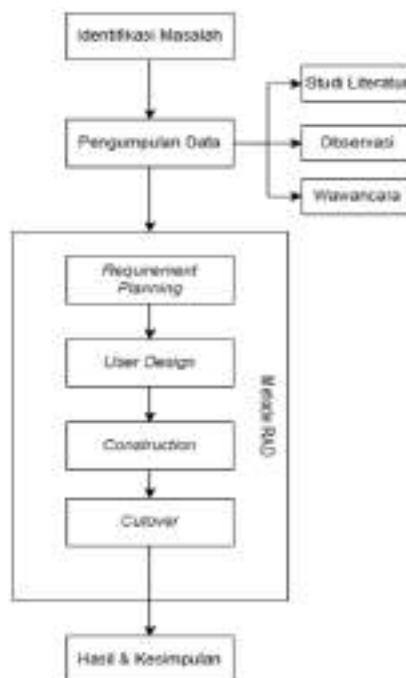
*) Corresponding Author

<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>

Terdapat sebuah konsep yang disebut *Golden Triangle* pada sistem informasi. Konsep ini mengacu pada hubungan yang saling terikat antara tiga elemen kunci yaitu orang (*people*), proses bisnis (*business process*), dan teknologi informasi (*information technology*) (Widarti et al., 2024). Tiga elemen tersebut saling terikat. Elemen orang berfungsi sebagai pihak yang mengelola sistem informasi berdasarkan pemahaman dan partisipasi kebutuhan bisnis. Elemen proses bisnis berperan sebagai prosedur dalam perancangan dan pengaplikasian sistem informasi sesuai dengan kebutuhan. Elemen teknologi informasi berperan sebagai penyedia infrastruktur dan penghubung antara proses bisnis dan aplikasi yang ada.

3. METODE PENELITIAN

Berikut adalah alur atau metodologi penelitian dengan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD).



Gambar 3. Kerangka Metode Penelitian

Kerangka metode penelitian pada gambar 3 menjelaskan tahapan penelitian yang terdiri dari: tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, tahap metode RAD, dan tahap hasil & kesimpulan.

1. Tahap Identifikasi Masalah

Dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada toko *Branded House* Sangatta. Pencatatan transaksi dan inventaris barang masih dilakukan secara manual dan tidak rutin. Seringnya juga terjadi kesalahan perhitungan dalam perekapan transaksi. Sehingga rentan terjadi permasalahan akibat tidak adanya pemantauan dalam proses bisnis. Kebutuhan pengguna saat ini juga mengharapkan adanya sistem yang cepat dan efisien untuk melakukan pencatatan, menggantikan catatan manual tersebut.
2. Tahap Pengumpulan Data
 - a) Studi Literatur, mencari referensi dari berbagai sumber serta penelitian terdahulu yang relevan dengan pembahasan pada penelitian saat ini. Dapat berupa literatur, buku, catatan atau jurnal.
 - b) Observasi dilakukan pada toko *Branded House* Sangatta dengan melakukan pengamatan terkait dengan aktivitas didalamnya.
 - c) Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait keperluan dari sistem yang akan dibangun. Tujuan lainnya adalah mengetahui alur proses bisnis aktivitas penjualan.
3. Metode *Rapid Application Development* (RAD)
 - a) *Requirement Planning* yaitu tahap pengidentifikasi segala informasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Pengumpulan informasi dipusatkan terkait dengan aktivitas, kendala, dan implementasi teknologi dalam aktivitas proses bisnis.
 - b) *User Design* yaitu tahap perancangan proses bisnis, basis data sistem, dan *mockup* sistem. Perancangan proses bisnis dipetakan dengan membuat beberapa diagram UML, seperti *activity diagram*, *use case diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

- c) *Construction* yaitu proses implementasi perancangan ke dalam kode program dan sistem yang sebenarnya. Komponen yang akan diimplementasikan merupakan hasil rancangan yang telah disetujui pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian *black box* yang dilakukan oleh pengembang untuk memastikan sistem sudah layak untuk masuk ke tahap selanjutnya.
- d) *Cutover* yaitu tahap dimana sistem yang telah dibangun dan dikembangkan akan digunakan secara resmi oleh pengguna. Tahap ini melibatkan proses pengujian akhir, pelatihan pengguna, *deployment* (peluncuran sistem), dan evaluasi implementasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan proses dari rancangan sistem kemudian diimplementasikan menjadi sistem POS *Branded House* Sangatta. Implementasi juga diuji menggunakan pengujian *black box* dan *User Experience Questionnaire* (UEQ).

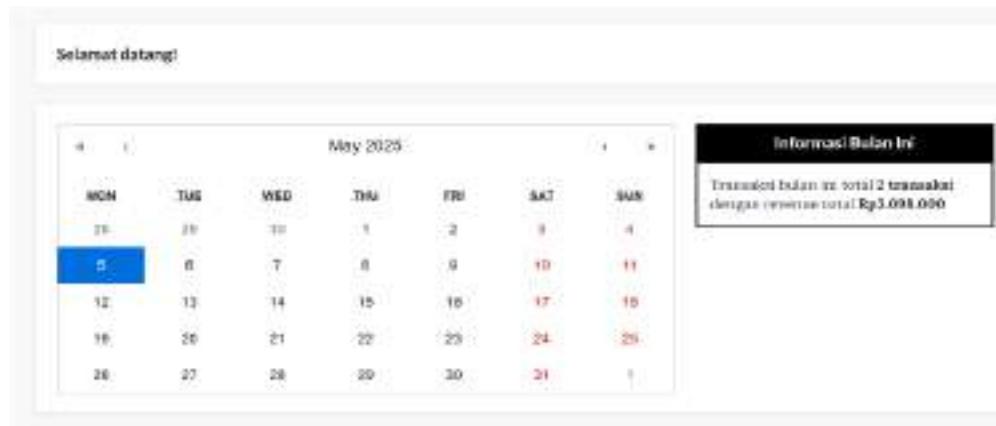
4.1. Penerapan Tampilan

Untuk masuk ke halaman *dashboard* manajemen data, admin perlu melakukan *login* terlebih dahulu dengan menginput *email* dan *password* di halaman *login* yang dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Halaman Login

Verifikasi *email* dan *password* telah ditangani *supabase*. Ketika verifikasi akun sudah benar, sistem akan mengarahkan ke halaman *dashboard* sistem POS. Pada halaman *dashboard*, pengguna dipaparkan informasi umum seperti tanggal saat pengaksesan halaman dalam bentuk kalender dan informasi rekap transaksi dan total pendapatan untuk bulan ini yang dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Halaman *Dashboard* Sistem POS

Menu inventaris barang memiliki 2 halaman, yaitu halaman tambah barang dan halaman lihat barang. Halaman tambah barang memiliki beberapa input yang perlu diisi oleh pengguna. Terdapat input nama barang, harga, stok barang, kategori, dan gambar barang. Di sisi kiri terdapat sidebar navigasi dengan beberapa menu, antara lain *Dashboard*, *Transaksi Penjualan* (dengan submenu Tambah Transaksi dan Lihat Transaksi), *Inventaris Barang* (dengan submenu Tambah Barang dan Lihat Barang), *Laporan Penjualan*, serta tombol *Logout*. Gambar halaman tambah barang dapat dilihat pada gambar 6 berikut.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>



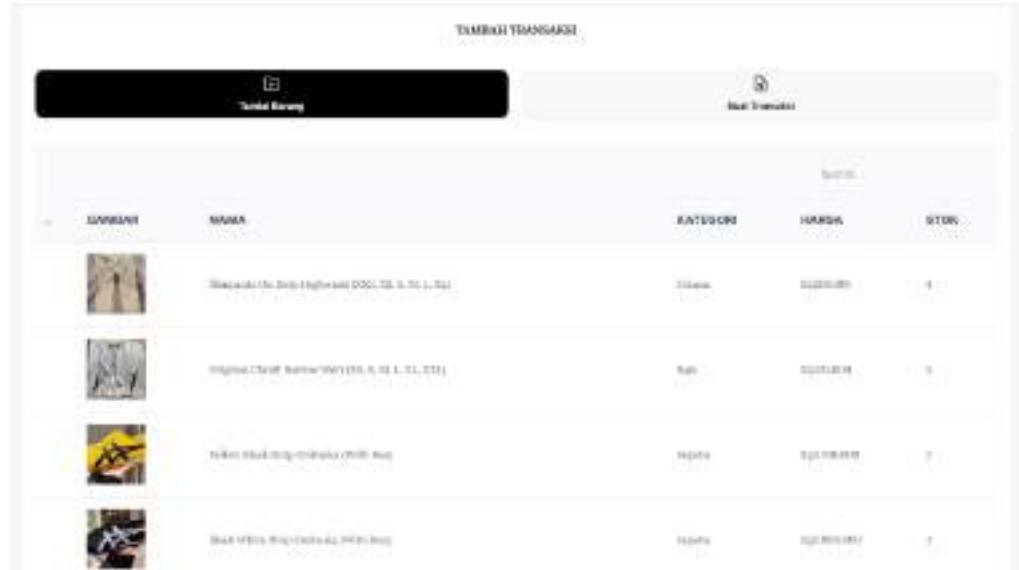
Gambar 6. Halaman Tambah Barang Sistem POS

Halaman lihat barang berfungsi untuk mengetahui informasi terkait dengan barang-barang yang telah diinput kedalam sistem. Di dalam tabel, terdapat beberapa kolom penting seperti gambar produk, nama, kategori, harga, stok, dan aksi. Kolom gambar menampilkan foto masing-masing produk, sementara kolom nama mencantumkan nama produk beserta variasi ukuran jika ada. Kolom kategori menunjukkan jenis barang seperti celana atau sepatu, sedangkan harga ditampilkan dalam format mata uang rupiah. Pada kolom aksi, terdapat dua tombol dengan ikon pensil berwarna oranye untuk mengedit data dan ikon tempat sampah berwarna merah untuk menghapus data. Halaman ini dilengkapi dengan fitur pencarian yang mempermudah pencarian dan pelacakan barang. Halaman dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

GAMBAR	NAME	KATEGORI	HARGA	STOK	AKSI
	Seragam Olah Raga Highway (001.01.01.01)	Celana	Rp200.000	5	
	Outer Wear (001.01.01.02)	Baju	Rp150.000	3	
	Blouse Wanita (001.01.01.03)	Baju	Rp120.000	3	
	Outer Wear (001.01.01.04)	Celana	Rp100.000	5	
	Blouse Wanita (001.01.01.05)	Baju	Rp100.000	3	

Gambar 7. Halaman Liat Barang Sistem POS

Terdapat 2 halaman manajemen transaksi penjualan yang dapat diakses melalui sidebar menu di sistem POS, yaitu halaman tambah transaksi dan halaman lihat data transaksi. Tampilan halaman tambah barang memiliki 2 tab yang memiliki fungsi berbeda. Tab tambah barang berfungsi untuk menandai barang apa saja untuk dimasukkan kedalam transaksi yang akan dibuat. Tab tambah barang dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Tab Tambah barang Sistem POS

Tab Buat Transaksi merupakan halaman dimana barang yang ditandai akan dicetak ke dalam nota. Di bagian atas terdapat dua tombol utama, yaitu “Tandai Barang” dan “Buat Transaksi”. Terdapat juga tombol “**Buat Nota Transaksi**” berwarna hitam untuk menyelesaikan dan mencetak transaksi. Tampilan ini memberikan antarmuka yang sederhana dan efisien dalam melakukan proses penjualan di sistem POS. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Tab Buat Transaksi Sistem POS

Halaman manajemen transaksi penjualan menyediakan halaman untuk melihat transaksi apa saja yang telah diinputkan. Disertakan juga detail barang yang terdapat pada nota yang dibuat. Halaman manajemen transaksi penjualan dapat dilihat pada gambar 10. Informasi terkait hasil transaksi dan data barang direkap pada halaman laporan penjualan. Halaman ini menampilkan informasi jumlah transaksi dan penghasilan yang dipisah berdasarkan hari, bulan, dan tahun. Tampilan halaman informasi tentang jumlah transaksi dan pendapatan untuk kategori harian dan bulanan dapat dilihat gambar 11.

*) Corresponding Author
<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>

ID NOTA	TANGGAL TRANSAKSI	SUBTOTAL	Tipe Transaksi	Aksi
2025-05-23-00009	26 Nov 2025, 16:31	Rp0.140.000	Transfer Bank	
Detail Belanja				
Nama/Banding		Ruang	Kuantitas	
H. Tieno Sartika, S.Kom, M.I.		Ruang 001	1	
H. Sya Chryzalia (Wifis Dwi)		Ruang 002	1	

Gambar 10. Halaman Manajemen Transaksi Penjualan Sistem POS



Gambar 11. Halaman Laporan Harian dan Bulanan Sistem POS

Tampilan halaman informasi terkait laporan transaksi dan pendapatan tahun saat ini dapat dilihat pada halaman yang sama yaitu halaman laporan penjualan. Halaman ini juga dilengkapi dengan *doughnut chart* sebagai visualisasi dari perbandingan barang yang ada diinput kedalam sistem. Gambar tampilan informasi tahunan dapat dilihat pada gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Laporan Tahunan Sistem POS

4.2. Penerapan Pengujian

1. Pengujian *Black Box*

Pengujian dengan metode *black box* adalah pengujian yang berfokus pada luaran dari sistem tanpa memperhatikan kode sistem. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Nama Pengujian	Ekspektasi	Hasil Pengujian	Status Pengujian
Halaman Login				
1.	Login berhasil	Menampilkan status <i>login</i> berhasil dan masuk kedalam halaman <i>dashboard</i>	Sistem berhasil menampilkan notifikasi <i>toast</i> “berhasil <i>login</i> . Sedang mengarahkan ke halaman <i>dashboard</i> ”	Valid
2.	Login gagal	Menampilkan status <i>login</i> gagal dan meminta untuk kembali mengisi inputan <i>login</i>	Sistem berhasil menampilkan status yang membuat <i>login</i> gagal, seperti email kosong, password kosong, atau <i>invalid credential</i>	Valid
Halaman Dashboard				
3.	Dashboard	Menampilkan informasi umum seperti rekap penjualan dan tanggal hari diakses sistem	Sistem menampilkan tanggal diakses dalam bentuk kalender dan rekap transaksi untuk bulan saat diakses	Valid
Halaman Inventaris Barang				
4.	Lihat data barang	Data barang ditampilkan	Sistem berhasil menampilkan data barang via tabel data	Valid
5.	Perbarui Data Barang	Menampilkan status ‘perbarui barang berhasil’ dan data barang diperbarui	Sistem berhasil menampilkan status ‘barang berhasil diperbarui’	Valid
6.	Hapus Data Barang	Menampilkan status ‘hapus barang berhasil’ dan data barang dihapus	Sistem berhasil menampilkan status ‘barang berhasil dihapus’	Valid
7.	Tambah Data Barang	Menampilkan status ‘tambah barang berhasil’ dan data barang ditambahkan	Sistem berhasil menampilkan status ‘barang berhasil ditambahkan’	Valid
8.	Form Tambah Barang Kosong	Tombol <i>submit</i> barang <i>disabled</i> ketika salah satu input masih kosong	Sistem berhasil membuat tombol <i>submit</i> barang <i>disabled</i> ketika salah satu input tidak diisi	Valid
Halaman Transaksi Penjualan				
9.	Lihat data transaksi	Data transaksi ditampilkan	Sistem berhasil menampilkan data transaksi penjualan via tabel data	Valid
10.	Hapus Data Transaksi	Menampilkan status ‘hapus transaksi berhasil’ dan data transaksi dihapus	Sistem berhasil menampilkan status ‘transaksi berhasil dihapus’	Valid
11.	Tambah Data Transaksi	Menampilkan status ‘tambah transaksi berhasil’ dan data transaksi ditambahkan	Sistem berhasil menampilkan status ‘transaksi berhasil ditambahkan’	Valid
12.	Form Nota Transaksi Kosong	Tombol <i>submit</i> transaksi <i>disabled</i> ketika tidak ada barang didalam nota	Sistem berhasil membuat tombol <i>submit</i> menjadi <i>disabled</i> ketika tidak ada barang yang dimasukkan kedalam nota	Valid
13.	Cetak Struk	Menghasilkan struk digital dan mengirimkannya ke <i>Whatsapp</i> penguna	Sistem berhasil mengarahkan via API <i>Whatsapp</i> untuk mengirim struk melalui pesan <i>Whatsapp</i>	Valid
Halaman Laporan Penjualan				
14.	Lihat data laporan	Data laporan ditampilkan	Sistem berhasil menampilkan data laporan harian, bulanan, dan tahunan	Valid
15.	Lihat laporan harian	Menampilkan data laporan harian	Sistem berhasil menampilkan hasil transaksi dan pendapatan hari diakses sistem	Valid
16.	Lihat laporan bulanan saat ini	Menampilkan data laporan bulanan saat ini	Sistem berhasil menampilkan hasil transaksi dan pendapatan di bulan diaksesnya sistem	Valid

*) Corresponding Author

<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>

2. Pengujian *User Experience Questionnaire* (UEQ)

Pengujian ini berfungsi untuk menilai pengalaman pengguna selama masa percobaan penggunaan sistem POS. Terdapat 26 butir kuesioner sebagai skala pengukuran pengalaman pengguna. Berdasarkan kuisioner yang telah diisi oleh calon pengguna, dihasilkan rata-rata dari 6 skala pengukuran UEQ melalui alat analisa data yang dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Rekap Hasil Pengujian Skala UEQ

No	Skala UEQ	Rata-Rata	Variansi
1.	Daya Tarik	2,83	0,06
2.	Kejelasan	1,25	0,50
3.	Efisiensi	3,00	0,00
4.	Ketepatan	2,85	0,03
5.	Stimulasi	3,00	0,00
6.	Kebaruan	3,00	0,00

3. Pembahasan

Penelitian ini menggambarkan proses merancang dan membangun sistem POS pada toko *Branded House Sangatta* dengan menggunakan metode RAD, bahasa pemrograman *Javascript*, dan layanan *backend Supabase*. Melalui implementasi metode RAD, pembangunan sistem menjadi lebih fleksibel. Siklus RAD yang mendukung umpan balik calon pengguna membuat keseluruhan pembangunan menjadi lebih mudah dan cepat. Pada tahap *user design* di metode RAD, *prototype* sistem yang dirancang dapat didiskusikan secara langsung kepada calon pengguna dan mengetahui umpan balik dari pengguna untuk melakukan perbaikan atau revisi terkait sistem.

Pada penelitian ini, dilakukan 3 kali iterasi pada tahap *user design*. Iterasi pertama dilakukan dengan mendiskusikan *prototype* kasaran dari rancangan sistem serta rancangan basis data dan tampilan antarmuka halaman *landing page*. Dihasilkan revisi berupa penghapusan tabel pelanggan, mengambil referensi untuk halaman *landing page* dari situs resmi merek pakaian berskala internasional. Iterasi kedua dilakukan ketika sistem telah mencapai 90% dari tahap rancangan. Pada iterasi ini, terdapat revisi minor dari calon pengguna yaitu untuk halaman laporan penjualan sebaiknya menyertakan perbandingan kategori barang yang ada serta perbandingan pendapatan tiap tahunnya. Pada iterasi ketiga, dilakukan fiksasi terkait fitur-fitur dan rancangan tampilan sistem untuk selanjutnya masuk ke tahap *construction* atau pembangunan.

Dari hasil pengujian pengalaman pengguna menggunakan UEQ selama menggunakan sistem POS dan wawancara langsung yang dilakukan bersama dengan pengguna, kendala utama adalah ketidakterbiasaan calon pengguna dalam mengoperasikan sistem POS. Hasil UEQ menunjukkan skala kejelasan bernilai paling rendah, yaitu 1,250 yang menandakan bahwa pengguna merasa sistem jelas dan mudah dipahami tetapi masih tidak begitu mahir dalam penggunaannya. Sehingga pengguna masih memerlukan pendampingan dalam penggunaan sistem. Oleh karena itu, disusun manual prosedur sebagai panduan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut. Selainnya, pengguna sudah merasa cukup puas dengan adanya sistem POS yang telah dibangun ini.

Pembangunan sistem POS dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahap pada metode RAD dengan total waktu pengerjaan selama 40 hari. Kendala selama pembangunan sistem POS berupa kesulitan mengintegrasikan *frontend* dengan layanan *backend Supabase* dikarenakan dokumentasi yang terbatas.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan dan pengerjaan yang dilakukan pada penelitian ini, maka didapat kesimpulan bahwa Implementasi metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam pembangunan sistem *Point of Sale* (POS) di toko *Branded House Sangatta* berhasil dilakukan dengan memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna dalam waktu yang relatif singkat, yaitu 40 hari.

Hasil pengujian menggunakan metode *blackbox testing* menunjukkan hasil valid untuk semua skenario sehingga sistem dapat dinilai sudah berfungsi baik tanpa kendala major. Hasil pengujian wawancara langsung yang berlandaskan kuesioner dari *User Experience Questionnaire* (UEQ) menghasilkan nilai sempurna yaitu 3,000 pada skala efisiensi, stimulasi, dan kebaruan. Skala daya tarik dan ketepatan menunjukkan nilai hampir sempurna dengan skala daya tarik bernilai 2,833 dan skala ketepatan 2,857. Skala kejelasan berada di nilai yang paling rendah yaitu 1,250. Nilai-nilai tersebut menunjukkan pengguna merasa sistem POS yang dibangun bersifat menyenangkan, atraktif, dan bermanfaat dalam membantu pekerjaan mereka. Sistem dinilai efisien, praktis, aman, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna meskipun tetap diperlukan bimbingan dalam pengoperasian sistem dikarenakan pengalaman ini terhitung baru untuk pengguna. Fitur-fitur yang tersedia dianggap jelas, mudah dipahami, dan terorganisir dengan baik. Dari sisi tampilan dan inovasi, sistem memiliki visual yang menarik serta fitur kreatif seperti grafik laporan keuangan.

Sistem POS yang dihasilkan dapat mendukung proses bisnis dan memenuhi ekspektasi pengguna secara keseluruhan. Implementasi sistem POS di toko *Branded House Sangatta* dapat mendukung dalam hal pengelolaan barang dan pencatatan transaksi yang lebih efektif. Dengan adanya sistem ini, proses pelacakan barang dan pemantauan transaksi yang terjadi dapat dengan mudah dilakukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, R. P., Masa, A. P. A., & Setyadi, H. J. (2023). Penerapan Model Prototype Untuk Pembangunan Sistem Point of Sale (POS) Pada Toko Ritel. *BIOS: Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer*, 4(2), 77–86. <https://doi.org/10.37148/bios.v4i2.84>
- Farhan, M., Dyar Wahyuni, E., Rezha, A., & Najaf, E. (2024). Sistem Informasi Point of Sale Berbasis Web dengan NODE.JS (Studi Kasus: Cwimie Kaisar). *Scientica Jurnal Sain dan Teknologi*, 3(1), 218–239. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3633>
- GeeksforGeeks. (2024, October 10). *React Introduction*. <https://www.geeksforgeeks.org/reactjs-introduction/>
- Hartono, B. (2022). *Cara Mudah dan Cepat Belajar Pengembangan Sistem Informasi* (M. C. Wibowo & J. T. Santoso, Eds.; 1st ed., Vol. 1). Yayasan Prima Agus Teknik dan Universitas STEKOM.
- Hidayat, T., & Farrell, G. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale di Kedai Kopi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 18372–18381. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.9273>
- Imaduddin. (2022). *Sistem Informasi Manajemen* (Y. Herdianzah, Ed.; 1st ed.). CV. Eureka Media Aksara.
- Khan, F. Q., Rasheed, S., Alsheshtawi, M., Ahmed, T. M., & Jan, S. (2020). A Comparative Analysis of RAD and Agile Technique for Management of Computing Graduation Projects. *Computers, Materials and Continua*, 64(2), 777–796. <https://doi.org/10.32604/CMC.2020.010959>
- Kosasih, A., & Ghifari, M. R. (2023). Perancangan Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *TEKNOBIS: Teknologi, Bisnis Dan Pendidikan*, 1(1), 93–100. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/teknobis>
- Melvin, Wiratama, J., Sutomo, R., & Sanjaya, S. A. (2023). A Web-based Point of Sales for Automotive Component Industry using Rapid Application Development Model. *JOINS (Journal of Information System)*, 8(2), 167–176. <https://doi.org/10.33633/joins.v8i2.9383>
- Muhamud, A., Etalong, T. A., Kriviñš, A., & Kaze, V. (2024). Point of Sale and Cashless Policy in Selected Market. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 12(1), 169–178. [https://doi.org/10.9770/jesi.2024.12.1\(12\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2024.12.1(12))
- Putra, A. P., Andriyanto, F., Harti, T. D. M., & Puspitasari, W. (2020). Pengujian Aplikasi Point of Sale Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing. *Jurnal Bina Komputer*, 2(1), 74–78. <https://doi.org/10.33557/binakomputer.v2i1.757>
- Rusmawan, U., & Mulya, I. (2022). Sistem Informasi Koperasi Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD). *Journal of Information and System Technology*, 1(1). <https://doi.org/10.56916/jistec.v1i1.80>
- Saravanan, T., Jha, S., Sabharwal, G., & Narayan, S. (2020). Comparative Analysis of Software Life Cycle Models. *Proceedings - IEEE 2020 2nd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICACCCN 2020*, 906–909. <https://doi.org/10.1109/ICACCCN51052.2020.9362931>
- Sitinjak, N. M., Meliana Sihombing, R., & Ndruru, S. (2023). Rancangan Pengembangan Aplikasi Point Of Sale (POS) Berbasis Web Online. *Jurnal Sains Dan Teknologi Widyaloka*, 2(1), 77–90. <https://doi.org/10.54593/jstekwid.v2i1.152>
- Stack Overflow. (2024). Stack Overflow Trends. <https://trends.stackoverflow.co/?tags=reactjs,vue.js,angular,svelte,angularjs,vuejs3>
- Widarti, E., Joosten, Pratiwi, P. Y., Pradnyana, G. A., Indradewi, I. G. A. A. D., Kamilah, N., Bahtiar, A. R., Maysanjaya, I. M. D., & Sepriano. (2024). *Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi* (Efitra, N. G. Permata, & Y. Agusdi, Eds.; 1st ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <https://www.researchgate.net/publication/377153671>

*) Corresponding Author

<https://doi.org/atasi.v4i2.3481>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Evaluasi Sistem Informasi Exambro Menggunakan *User Satisfaction Green Pearson* Pada Siswa SMK

Muhammad Narada Riansyah Putra ^{1)*}, Kurniawan ²⁾

Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

E-Mail : narada905@gmail.com ¹⁾; kurniawan@binadarma.ac.id ²⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : July 31, 2025

Revised : October 22, 2025

Accepted : October 30, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

CBT, Exambro, User Satisfaction, Green Pearson, System Evaluation

ABSTRACT

The advancement of information technology has significantly impacted various sectors, including education. One such application is the implementation of Computer-Based Test (CBT) systems for examinations. SMK Negeri 1 Talang Ubi has adopted the Exambro application to ensure exam security. This study aims to evaluate User Satisfaction with the Exambro system using the Green Pearson User Satisfaction model, which includes four indicators: Ease of Use, Customization, Download Delay, and Content. A quantitative method with a survey approach was employed, involving 81 respondents from grade XI and XII students of the Computer and Network Engineering program. The findings reveal that all four variables simultaneously influence User Satisfaction (F-test). However, only Ease of Use and Content have a significant partial effect (t-test). These results suggest that system development should focus on usability and Content quality to enhance User Satisfaction. This study serves as a reference for developing more effective CBT systems in educational institutions

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak besar dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu implementasinya adalah penggunaan sistem Computer Based Test (CBT) dalam pelaksanaan ujian. SMK Negeri 1 Talang Ubi telah menerapkan aplikasi Exambro sebagai sistem pengaman dalam pelaksanaan ujian berbasis komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem Exambro menggunakan model *User Satisfaction* Green Pearson dengan empat indikator: *Ease of Use*, *Customization*, *Download Delay*, dan *Content*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan survei terhadap 81 responden siswa kelas XI dan XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara simultan keempat variabel berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna (uji F). Namun secara parsial, hanya *Ease of Use* dan *Content* yang berpengaruh signifikan (uji t). Temuan ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan kepuasan pengguna, pengembangan sistem harus difokuskan pada kemudahan penggunaan dan kualitas konten. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan sistem CBT yang lebih efektif di lingkungan pendidikan.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Salah satu implementasi nyata dari kemajuan tersebut adalah penerapan sistem informasi berbasis komputer dalam pelaksanaan ujian. *Computer Based Test* (CBT) kini menjadi solusi modern dalam menunjang pelaksanaan ujian yang efisien, transparan, dan ramah lingkungan karena minim penggunaan kertas (Yogie Hidayat, 2024).

Di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan, salah satu sistem CBT yang banyak digunakan adalah Exambro (*Exam Brower*), yaitu aplikasi yang dirancang untuk mengunci akses komputer peserta ujian hanya pada

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3575>

halaman ujian, sehingga mencegah peserta mengakses situs atau aplikasi lain. Di SMK Negeri 1 Talang Ubi, penggunaan sistem Exambro telah diterapkan sebagai upaya meningkatkan keamanan dan efektivitas ujian berbasis komputer. Sistem ini dinilai mampu mencegah kecurangan dan menciptakan pengalaman ujian yang lebih terkendali.

Namun demikian, meskipun dari sisi teknis sistem Exambro telah digunakan, belum terdapat evaluasi yang komprehensif mengenai tingkat kepuasan pengguna, khususnya siswa sebagai pengguna langsung. Kepuasan pengguna (*User Satisfaction*) menjadi salah satu indikator penting dalam mengukur keberhasilan sebuah sistem informasi. Salah satu model evaluasi yang relevan dalam konteks ini adalah *User Satisfaction Green Pearson* yang mengukur kepuasan berdasarkan empat variabel utama, yaitu: *Ease of Use, Customization, Download Delay*, dan *Content* (Cindy Apriza, 2024).

Masih adanya gangguan teknis, kesulitan dalam akses, serta tampilan sistem yang dinilai kurang intuitif menunjukkan bahwa sistem Exambro belum sepenuhnya memenuhi harapan pengguna. Harapan siswa pada dasarnya mencakup sistem yang cepat, stabil, mudah digunakan, dan mampu menyajikan informasi yang akurat serta lengkap. Ketidaksesuaian antara harapan dan kenyataan inilah yang menjadi fokus kajian dalam penelitian ini.

Evaluasi terhadap sistem Exambro menggunakan pendekatan *User Satisfaction Green Pearson* dianggap penting sebagai dasar pengembangan sistem lebih lanjut. Menurut Mardiana (2020), kepuasan pengguna merupakan indikator penting dari keberhasilan sistem informasi. Hasil evaluasi ini diharapkan mampu memberikan gambaran sejauh mana sistem Exambro mampu menjawab kebutuhan pengguna serta menjadi masukan bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas sistem ujian berbasis komputer.

Selain menjadi bahan evaluasi internal, penelitian ini juga bertujuan memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem informasi pendidikan secara umum. Sebagaimana dinyatakan oleh Putri (2023), pentingnya evaluasi berbasis pengalaman pengguna terletak pada kemampuannya memastikan bahwa teknologi yang digunakan benar-benar mendukung proses pembelajaran dan penilaian di sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul “**Evaluasi Sistem Informasi Exambro Menggunakan User Satisfaction Green Pearson di SMK Negeri 1 Talang Ubi**”.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Evaluasi Sistem Informasi

Evaluasi merupakan proses sistematis dalam mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data untuk menilai keberhasilan suatu sistem atau program. Dalam konteks teknologi informasi, evaluasi dibutuhkan untuk mengukur efektivitas implementasi sistem informasi dalam menunjang tujuan organisasi (L, 2019). Menurut Susanto (2023), evaluasi dilakukan melalui beberapa tahap: perencanaan, pengumpulan data, analisis, pelaporan, dan tindak lanjut.

Evaluasi sistem informasi dalam penelitian ini mengacu pada model kepuasan pengguna (*User Satisfaction*) yang digunakan untuk menilai kualitas sistem berdasarkan pengalaman pengguna. Model ini dinilai efektif dalam memberikan gambaran terhadap performa sistem dari sudut pandang *user* (Mardiana, 2020). Sistem informasi akan dianggap berhasil apabila dapat memberikan kepuasan terhadap pengguna utamanya.

B. Sistem Informasi dalam Pendidikan

Sistem informasi adalah gabungan dari perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia, dan prosedur yang bekerja bersama untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat dalam mendukung pengambilan keputusan (Yasir, 2020). Dalam dunia pendidikan, sistem informasi digunakan dalam berbagai aspek, salah satunya dalam pelaksanaan ujian berbasis komputer.

Menurut Hijriani, Muludi, & Andini (2016), sistem informasi berbasis komputer mempermudah proses administrasi dan evaluasi pembelajaran. Salah satu contohnya adalah sistem *Computer Based Test* (CBT), yang mendukung transparansi dan efisiensi. Dalam konteks ini, aplikasi Exambro hadir sebagai solusi digital untuk mengelola ujian secara aman dan terkontrol (Setiawan, 2021).

C. Exambro sebagai Sistem Ujian Digital

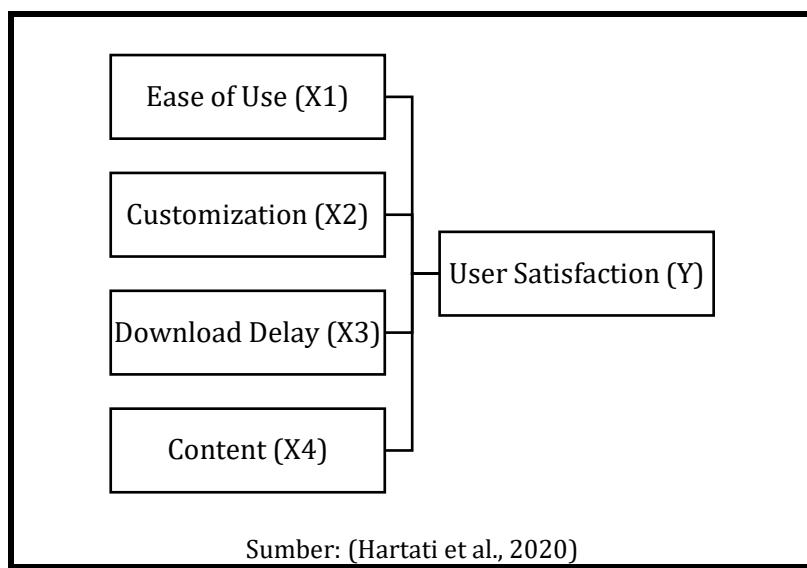
Exambro adalah aplikasi CBT yang dikembangkan dengan fitur penguncian layar untuk mencegah akses ke luar sistem ujian. Exambro memberikan sejumlah kelebihan seperti keamanan tinggi, evaluasi otomatis, dan kemudahan pengawasan guru terhadap aktivitas siswa selama ujian (Palaloi et al., 2023). Namun, menurut Ariyandhi (2025), efektivitas penggunaan Exambro sangat bergantung pada pengalaman pengguna. Keterbatasan seperti kesalahan input jawaban, ketergantungan koneksi internet, dan antarmuka yang kurang ramah pengguna menjadi tantangan tersendiri yang harus dievaluasi secara menyeluruhan.

D. Model *User Satisfaction Green & Pearson*

Model *User Satisfaction* oleh *Green & Pearson* (2009) mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem informasi melalui empat variabel utama, yaitu: *Ease of Use, Customization, Download Delay*, dan *Content*. Model ini telah banyak digunakan dalam penelitian-penelitian terkait evaluasi sistem informasi karena mampu mencerminkan persepsi pengguna secara langsung (Hartati et al., 2020).

Menurut Mardiana (2020), indikator pada model ini mencakup kemudahan penggunaan, tampilan yang mudah dikenali, kecepatan akses, serta kualitas dan keragaman informasi yang disajikan oleh sistem. Kepuasan

pengguna yang tinggi menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dan harapan penggunanya. Adapun gambar metode user satisfaction menurut Green Pearson:



Gambar 1. Metode User Satisfaction Green Pearson

E. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu telah menggunakan model ini untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem informasi, seperti yang dilakukan oleh Putri (2021) pada layanan website pemerintah, Sapitry & Putri (2023) terhadap aplikasi monitoring siswa, serta Apriza et al. (2024) terhadap sistem ujian daring di sekolah. Mayoritas penelitian tersebut menyimpulkan bahwa variabel *Ease of Use* dan *Content* memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna. Hasil-hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Green & Pearson* dapat diadaptasi secara luas pada berbagai jenis aplikasi berbasis web dan sistem informasi pendidikan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif asosiatif. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Ease of Use*, *Customization*, *Download Delay*, dan *Content* terhadap User Satisfaction dalam penggunaan aplikasi Exambro di SMK Negeri 1 Talang Ubi. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI dan XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang telah menggunakan aplikasi Exambro, dengan total 101 siswa. Sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5%, sehingga diperoleh sebanyak 81 responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*.

Instrumen pengumpulan data berupa angket dengan skala Likert lima poin. Sebelum digunakan, instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 27. Uji validitas dilakukan dengan mengukur nilai korelasi antara item pernyataan dan total skor. Hasil uji validitas ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Intrumen

VARIABEL	ITEM PERTANYAAN	RHITUNG	RTABEL	KETERANGAN
Ease Of Use (X1)	X1.1	0,530	0,217	Valid
	X1.2	0,470	0,217	Valid
	X1.3	0,402	0,217	Valid
	X1.4	0,477	0,217	Valid
	X1.5	0,494	0,217	Valid
	X2.5	0,522	0,217	Valid
Download Delay (X3)	X3.1	0,419	0,217	Valid
	X3.2	0,272	0,217	Valid
	X3.3	0,344	0,217	Valid
	X3.4	0,483	0,217	Valid
Content (X4)	X4.1	0,556	0,217	Valid
	X4.2	0,514	0,217	Valid
	X4.3	0,480	0,217	Valid
	X4.4	0,644	0,217	Valid
	X4.5	0,491	0,217	Valid

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3575>

VARIABEL	ITEM PERTANYAAN	RHITUNG	RTABEL	KETERANGAN
<i>User Satisfaction</i> (Y)	Y.1	0,521	0,217	Valid
	Y.2	0,716	0,217	Valid
	Y.3	0,511	0,217	Valid
	Y.4	0,601	0,217	Valid
	Y.5	0,527	0,217	Valid

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen. Hasil uji menunjukkan bahwa semua variabel memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,70, yang berarti seluruh instrumen tergolong reliabel, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

VARIABEL	CRONBACH'S ALPHA	N OF ITEMS
<i>Ease Of Use</i> (X1)	0,717	5
<i>Costumization</i> (X2)	0,702	5
<i>Download Delay</i> (X3)	0,795	4
<i>Content</i> (X4)	0,766	5
<i>User Satisfaction</i> (Y)	0,793	5

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dengan demikian, seluruh item pernyataan yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan valid dan reliabel, sehingga layak digunakan untuk pengumpulan data lebih lanjut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem informasi Exambro di SMK Negeri 1 Talang Ubi dengan menggunakan pendekatan model *User Satisfaction* dari Green & Pearson, yang terdiri dari empat variabel: *Ease of Use*, *Customization*, *Download Delay*, dan *Content*. Instrumen penelitian disebarluaskan kepada 81 responden, yaitu siswa kelas XI dan XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), sebagai pengguna aktif aplikasi Exambro selama pelaksanaan ujian berbasis komputer.

A. Interpretasi Hasil Kuesioner

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner menggunakan skala likert, diperoleh rata-rata persentase penilaian responden terhadap masing-masing indikator variabel. Seluruh indikator berada pada kategori "Kuat" hingga "Sangat Kuat", yang menunjukkan bahwa persepsi siswa terhadap penggunaan aplikasi Exambro berada pada tingkat yang baik. Rangkuman hasil interpretasi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Nilai Kuesioner

NO.	VARIABEL DAN PERTANYAAN	NILAI	INTERPRESTASI
1. Ease Of Use			
1.1	Apakah fitur di aplikasi exambro mudah digunakan	73%	Kuat
1.2	Apakah aplikasi exambro dapat di akses dengan mudah	73,5%	Kuat
1.3	Apakah aplikasi exambro mudah di pahami	74,5%	Kuat
1.4	Apakah aplikasi exambro mudah mendapatkan informasi	73%	Kuat
1.5	Apakah aplikasi exambro mudah digunakan dalam pengerjaan ujian	77%	Kuat
2. Costumization			
2.1	Apakah aplikasi exambro mudah di identifikasi	75,5%	Kuat
2.2	Apakah teks pada aplikasi exambro dapat di baca dengan jelas dan di pahami dengan mudah	67,5%	Kuat
2.3	Apakah pada tiap halaman terdapat keberagaman pada tata letak	75%	Kuat
2.4	Apakah desain aplikasi exambro ini mudah untuk pengguna baru	78%	Kuat

NO.	VARIABEL DAN PERTANYAAN	NILAI	INTERPRESTASI
2.5	Apakah penggunaan warna dalam aplikasi tampak menarik dan tidak monoton	64%	Kuat
3. Download Delay			
3.1	Apakah halaman pada aplikasi exambro muncul dengan cepat setelah memilih halaman berikutnya	70,5%	Kuat
3.2	Apakah akses login aplikasi exambro cepat	81%	Sangat Kuat
3.3	Apakah anda dapat mengakses soal-soal setiap halaman dengan cepat	75,5%	Kuat
3.4	Apakah informasi yang di tampilkan aplikasi exambro cepat	76,5%	Kuat
4. Content			
4.1	Apakah fitur-fitur pada aplikasi sesuai dengan kebutuhan anda	77%	Kuat
4.2	Apakah teks pada aplikasi exambro terbaca dengan jelas	76,5%	Kuat
4.3	Apakah fitur pada aplikasi exambro sudah lengkap dan jelas	76,5%	Kuat
4.4	Apakah fitur pada aplikasi mudah di mengerti	74,5%	Kuat
4.5	Apakah gambar yang di tampilkan pada aplikasi exambro terlihat dengan jelas	74,5%	Kuat
5. User Satisfaction			
5.1	Menurut anda, apakah aplikasi exambro menciptakan pengalaman yang positif bagi pengguna	79%	Kuat
5.2	Apakah anda puas dengan tampilan user interface pada aplikasi exambro ini	72,5%	Kuat
5.3	Apakah aplikasi exambro ini di anggap sangat baik untuk digunakan secara berkelanjutan di masa depan	74,5%	Kuat
5.4	Apakah anda puas dengan layanan aplikasi exambro	78,5%	Kuat
5.5	Apakah anda sangat puas dengan kemampuan mengakses aplikasi exambro melalui ponsel atau PC	80%	Kuat

B. Uji Regresi Berganda

Untuk mengetahui pengaruh simultan dan parsial dari masing-masing variabel independen terhadap *User Satisfaction*, dilakukan uji regresi linear berganda. Analisis dilakukan melalui SPSS 27.

Uji F (simultan) digunakan untuk mengetahui apakah keempat variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap *User Satisfaction*. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji F

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	14.637	4	3.659	11.149
	Residual	24.944	76	.328	
	Total	39.580	80		

a. Dependent Variable: User_Satisfaction

b. Predictors: (Constant), Content, Download_Delay, Costumization, Ease_Of_Use

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Uji F simultan berguna untuk mengevaluasi apakah seluruh faktor (*Ease of Use*, *Costumization*, *Download Delay* dan *Content*) secara bersamaan mempunyai dampak faktor dependen (*User Satisfaction*). Proses ini melibatkan komparasi diantara nilai F hitung dan F tabel pada Tingkat signifikansi 0,05 (5%). Hasil pengujian statistik F yang tertera dalam tabel tersebut menjunjukkan skor F_{hitung} sejumlah 11,149 lebih tinggi dari 2,47, dengan tingkat signifikansi (0,000) yang lebih kecil dari probabilitas yang ditentukan (0,05).

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3575>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

Hasilnya, *Ease of Use*, *Costumization*, *Download Delay* dan *Content* memiliki pengaruh signifikan terhadap *User Satisfaction*.

Selanjutnya dilakukan uji t (parsial) untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen secara parsial terhadap *User Satisfaction*. Hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji T

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	B	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		Beta			
1	(Constant)	.735	.414	1.774	.080
	Ease_Of_Use	.213	.115	.211	.067
	Costumization	.156	.114	.155	.175
	Download_Delay	.049	.116	.043	.677
	Content	.360	.120	.344	.004

a. Dependent Variable: User_Satisfaction

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dilihat dari tabel 5 diatas, Kesimpulan uji t yaitu:

- 1) Hasil Uji: *Ease Of Use* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *User Satisfaction*

Tabel 6 Hasil Uji T pada Variabel Ease Of Use (X1)

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	B	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		Beta			
1	(Constant)	.886	.357	2.482	.015
	X1.1	.061	.088	.697	.488
	X1.2	.177	.085	.220	.040
	X1.3	.268	.093	.290	.005
	X1.4	.108	.082	.139	.194
	X1.5	.115	.086	.145	.188

a. Dependent Variable: User_Satisfaction

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dalam tabel diatas, skor t hitung pada variabel *Ease of Use* (X1) berupa t hitung $1,856 > t \text{ tabel} = 1,66388$ tahapan signifikansi ($0,067$) yang minim dari probabilitas yang dijadikan standar, yaitu $5\% (0,05)$. Hasil penelitian *Ease of Use* berpengaruh dan signifikan pada *User Satisfaction*. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwasanya *Ease of Use* secara positif serta signifikan mempengaruhi *User Satisfaction*.

- 2) Hasil Uji: *Costumization* tidak berpengaruh dan signifikan terhadap *User Satisfaction*

Tabel 7 Hasil Uji T pada Variabel Costumization (X2)

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	B	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		Beta			
1	(Constant)	1.304	.364	3.581	.001
	X2.1	.096	.101	.099	.346
	X2.2	.291	.075	.424	.000
	X2.3	.035	.086	.041	.685
	X2.4	.245	.092	.285	.009
	X2.5	-.059	.080	-.083	.463

a. Dependent Variable: User_Satisfaction

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dalam tabel 7, skor t hitung pada variabel *Costumization* (X2) berupa t hitung $1,369 < t \text{ tabel} = 1,66388$ tahapan signifikansi ($0,175$) yang minim dari probabilitas yang dijadikan standar, yaitu $5\% (0,05)$. Hasil penelitian *Costumization* tidak berpengaruh dan signifikan pada *User Satisfaction*. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwasanya *Costumization* secara positif serta signifikan tidak mempengaruhi *User Satisfaction*.

3) Hasil Uji: *Download Delay* tidak berpengaruh dan signifikan terhadap *User Satisfaction*

Tabel 8 Hasil Uji T pada Variabel *Download Delay* (X3)

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	B	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		Beta			
1	(Constant)	1.195	.448	2.667	.009
	X3.1	.062	.093	.663	.509
	X3.2	.272	.110	2.465	.016
	X3.3	.095	.091	1.046	.299
	X3.4	.185	.110	1.691	.095

a. Dependent Variable: *User_Satisfaction*

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dalam tabel diatas, skor t hitung pada variabel *Download Delay* (X3) berupa t hitung 0,418 < t tabel = 1,66388 tahapan signifikansi (0,677) yang lebih besar dari probabilitas yang dijadikan standar, yaitu 5% (0,05). Hasil penelitian *Download Delay* tidak berpengaruh dan signifikan pada *User Satisfaction*. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwasanya *Download Delay* secara positif serta signifikan tidak mempengaruhi *User Satisfaction*.

4) Hasil Uji: *Content* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *User Satisfaction*

Tabel 9 Hasil Uji T pada Variabel *Content* (X4)

Model	Coefficients ^a			t	Sig.
	B	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients		
		Beta			
1	(Constant)	.686	.329	2.085	.041
	X4.1	.283	.097	.314	.005
	X4.2	.208	.088	.238	.021
	X4.3	.235	.089	.278	.010
	X4.4	-.087	.095	-.106	.367
	X4.5	.152	.084	.186	.075

a. Dependent Variable: *User_Satisfaction*

Sumber: output SPSS 27 data diolah, 2025

Dalam tabel diatas, skor t hitung pada variabel *Content* (X4) berupa t hitung 2,997 > t tabel = 1,66388 tahapan signifikansi (0,004) yang minim dari probabilitas yang dijadikan standar, yaitu 5% (0,05) Hasil penelitian *Content* berpengaruh dan signifikan pada *User Satisfaction*. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwasanya *Content* secara positif serta signifikan memengaruhi *User Satisfaction*.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data dari 81 responden siswa kelas XI dan XII jurusan Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Negeri 1 Talang Ubi, diketahui bahwa penggunaan sistem informasi Exambro dievaluasi melalui empat variabel dalam model *User Satisfaction* Green Pearson, yaitu *Ease of Use*, *Customization*, *Download Delay*, dan *Content*. Dari hasil uji F, diketahui bahwa keempat variabel tersebut secara simultan memiliki pengaruh signifikan terhadap *User Satisfaction*, dengan nilai F hitung sebesar 11,149 dan signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari batas signifikan 0,05. Hal ini menandakan bahwa secara bersama-sama, seluruh

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3575>

variabel bebas tersebut berkontribusi terhadap tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem ujian berbasis komputer yang diterapkan.

Namun, ketika diuji secara parsial melalui uji t, tidak semua variabel menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna. Variabel *Ease of Use* memiliki nilai t hitung sebesar 1,856 dengan signifikansi 0,067. Meskipun nilai ini tidak melewati ambang signifikansi 0,05, namun mendekati, sehingga dapat dikatakan bahwa kemudahan penggunaan sistem memberikan pengaruh yang cukup berarti terhadap kepuasan siswa. Hal ini memperlihatkan bahwa tampilan antarmuka, kemudahan navigasi, dan kenyamanan dalam menggunakan sistem Exambro menjadi faktor yang diperhatikan oleh siswa. Temuan ini didukung oleh hasil penelitian Cindy Apriza dkk. (2024) yang menyatakan bahwa *Ease of Use* menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan kepuasan pengguna terhadap sistem ujian online berbasis komputer di SMAN 6 Palembang.

Sementara itu, variabel *Customization* menunjukkan hasil yang berbeda. Dengan nilai t hitung sebesar 1,369 dan signifikansi 0,175, variabel ini tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna. Artinya, fitur-fitur yang berkaitan dengan penyesuaian tampilan atau pengaturan sistem oleh pengguna tidak terlalu berdampak pada pengalaman siswa dalam menggunakan Exambro. Walaupun beberapa indikator seperti tampilan sistem dan kenyamanan dalam pengoperasian memberikan respons positif, namun secara keseluruhan, variabel ini belum menjadi faktor dominan dalam menentukan kepuasan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rika Ayu Hasan Sapitry dan Meidyan Permata Putri (2023), di mana variabel *Customization* memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap kepuasan pengguna aplikasi presensi di SMA Muhammadiyah 6 Palembang.

Selanjutnya, variabel *Download Delay* juga tidak berpengaruh signifikan terhadap *User Satisfaction*, dengan nilai t hitung sebesar 0,418 dan signifikansi sebesar 0,677. Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan sistem dalam mengunduh atau menampilkan soal dan konten ujian bukanlah faktor yang menentukan dalam kepuasan siswa. Hal ini dimungkinkan karena sebagian besar siswa sudah terbiasa dengan kondisi jaringan sekolah yang cukup stabil atau karena mereka lebih memprioritaskan isi dan kejelasan soal daripada kecepatan teknis. Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian Cindy Apriza dkk. (2024), yang menunjukkan bahwa *Download Delay* adalah satu-satunya variabel yang tidak signifikan terhadap kepuasan pengguna dalam penggunaan aplikasi ujian online di sekolah menengah atas.

Berbeda dengan ketiga variabel sebelumnya, *Content* menjadi variabel yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kepuasan pengguna. Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung sebesar 2,997 dengan signifikansi sebesar 0,004, yang menandakan pengaruh positif dan signifikan terhadap *User Satisfaction*. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sangat memperhatikan isi dari soal-soal yang disajikan dalam sistem Exambro. Aspek kejelasan soal, ketepatan informasi, dan susunan konten menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam memberikan pengalaman ujian yang memuaskan. Penelitian Rika Ayu Hasan Sapitry dan Meidyan Permata Putri (2023) juga mendukung temuan ini, dengan menyatakan bahwa *Content* merupakan variabel dengan pengaruh terkuat terhadap kepuasan pengguna aplikasi berbasis sistem informasi di sekolah.

Dari keseluruhan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun semua variabel dalam model *Green & Pearson* secara simultan berkontribusi terhadap kepuasan pengguna, namun secara individu hanya *Content* yang memiliki pengaruh signifikan. *Ease of Use* menunjukkan pengaruh yang mendekati signifikan, sedangkan *Customization* dan *Download Delay* tidak memberikan kontribusi yang berarti. Temuan ini memberikan arah bagi pengembangan sistem Exambro ke depan, di mana aspek konten dan kemudahan penggunaan harus menjadi prioritas dalam peningkatan kualitas sistem. Sementara itu, optimalisasi fitur kustomisasi dan kecepatan akses tetap perlu dilakukan untuk mendukung pengalaman pengguna yang lebih baik dan berkelanjutan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 81 responden siswa SMK Negeri 1 Talang Ubi, disimpulkan bahwa sistem informasi Exambro secara simultan berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna berdasarkan model *User Satisfaction* Green Pearson, dengan kontribusi utama berasal dari variabel *Content* yang berpengaruh positif dan signifikan. Sementara itu, variabel *Ease of Use* menunjukkan pengaruh yang mendekati signifikan, sedangkan variabel *Customization* dan *Download Delay* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan sistem ujian berbasis komputer tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis semata, melainkan lebih ditentukan oleh kualitas konten dan kemudahan penggunaan yang dirasakan langsung oleh siswa sebagai pengguna utama. Oleh karena itu, pengembangan sistem perlu difokuskan pada peningkatan kualitas isi soal, antarmuka yang intuitif, serta evaluasi berkelanjutan untuk memastikan sistem mampu memenuhi harapan dan kenyamanan pengguna.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada Bapak/Ibu Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh kesabaran, serta kepada pihak SMK Negeri 1 Talang Ubi, khususnya siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan, yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Tak lupa pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada keluarga dan teman-teman atas doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti. Semoga hasil

penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem informasi di bidang pendidikan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng Devita, Z.E. Ferdi Fauzan Putra & Murien Nugraheni. (2024). *Evaluasi Kesuksesan Sistem Informasi Akademik (SIAKAD) Universitas Negeri Jakarta Menggunakan Metode DeLone dan McLean*. PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, 9(1). <https://doi.org/10.21009/pinter.9.1.1>
- Angga Perdana, A., Utami, M. C., & Aini, Q. (2021). *End User Computing Satisfaction: Model Analisis Kepuasan Pengguna Aplikasi Menggunakan PLS-SEM (Studi Kasus)*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021863586>
- Amri, Z., Uska, M. Z., & Arianti, B. D. D. (2018). *Analisis Usability Website Universitas Hamzanwadi terhadap Kepuasan Pengguna dengan Menggunakan User Satisfaction Model*. Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v2i1.842>
- Apriza, C., Sari, N. R., & Nurhayati, E. (2024). *Analisis kualitas aplikasi ujian online pada SMAN 6 Palembang menggunakan model User Satisfaction Green Pearson*. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, 10(1), 45–52.
- Ariyandhi, M. F. (2025). *Evaluasi sistem informasi ujian berbasis komputer menggunakan model Green & Pearson pada jenjang pendidikan menengah*. Jurnal Penelitian Teknologi Pendidikan, 14(1), 65–73.
- Cindy, L. (2023). *Evaluasi kepuasan pengguna terhadap aplikasi CBT menggunakan pendekatan Green Pearson*. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, 12(2), 88–96.
- Firdaus, R., & Wahab, D. A. (2018). “Rancangan Usulan Aplikasi Melalui Pendekatan Perancangan Alat Ukur Kepuasan Pengguna Menggunakan Metode EUCS, Green & Pearson, dan Skala Psikologi” (Kasus: Otorisasi Call Center Cititrans). Jurnal Tata Kelola dan Kerangka Kerja Teknologi Informasi, 4(1).
- Green, G., & Pearson, J. M. (2006). *The examination of two web-based training systems using the Technology Acceptance Model*. The Journal of Computer Information Systems, 46(4), 17–25.
- Hidayat, Y. (2024). *Pengaruh penggunaan CBT terhadap efektivitas pelaksanaan ujian sekolah*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 9(2), 101–109.
- Hijriani, F., Muludi, K., & Andini, A. (2016). *Analisis sistem informasi akademik berbasis komputer*. Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi, 5(1), 13–20.
- Ira Fitria Yuniarti & Novrikasari Novrikasari. (2024). *Hubungan Kualitas Sistem, Informasi, dan Pelayanan dengan Kepuasan Pengguna Surveilans Penyakit Tidak Menular di Kota Palembang*. Window of Health : Jurnal Kesehatan. <https://doi.org/10.33096/woh.vi.260>
- Jogiyanto, H. M. (2017). *Sistem Informasi Keperilakuan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2014). *Systems Analysis and Design* (9th ed.). Boston: Pearson Education.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16th ed.). Pearson.
- Mardiana, A. (2020). *Evaluasi kepuasan pengguna sistem informasi menggunakan model Green & Pearson*. Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan, 13(1), 57–65.
- Nani Agustina. (2021). *Evaluasi Penggunaan Sistem Informasi ERP Dengan Metode PIECES Framework*. Jurnal Informatika.
- Nirmala Kusuma Ningrum, Ahmad Yani Noor & Harpeni Siswatibudi. (2023). *Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit di Rumah Sakit Jiwa Grhasia Yogyakarta: Studi Kasus Bagian Penerimaan Kas*. Jurnal Permata Indonesia, 14(2). <https://doi.org/10.59737/jpi.v14i2.271>
- Nyoman Sutrisna Janureksa, I Made Candiasa & Komang Setemen. (2022). *Evaluasi Tingkat Kepuasan Pengguna Layanan Semeton Denpasar Menggunakan Metode e-GovQual*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, (?). <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021865131>
- Palaloi, R., Sitorus, L., & Hidayat, M. (2023). *Evaluasi sistem informasi akademik menggunakan metode User Satisfaction Green Pearson*. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi, 10(2), 83–91.
- Princessa Siahaya & Christine Dwi Karya S. (2022). *Pengaruh Kualitas Sistem Informasi, Perceived Usefulness Terhadap Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akuntansi*. Jurnal Akuntansi, Keuangan, Perpajakan dan Tata Kelola Perusahaan, 2(4). <https://doi.org/10.70248/jakpt.v2i4.1830>
- Pressman, R. S. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Putri, N. A. (2023). *Evaluasi sistem pembelajaran digital berbasis pengalaman pengguna*. Jurnal Pendidikan dan Teknologi, 8(3), 122–130.
- Regy Dwi Septian & Dewi Agushinta. (2021). *Analisis Usability pada Sistem Informasi Portal Satuan Pengawas Internal Perusahaan Asuransi Nasional dengan Metode Evaluasi Heuristik*. SISTEMASI.
- Sapitry, R. A. H., & Putri, M. P. (2023). *Pengaruh kualitas aplikasi SMA Muhammadiyah 6 Palembang terhadap kepuasan pengguna*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan, 11(2), 88–95.
- Saputro, P. H., Budiyanto, D., & Santoso, J. (2018). *Model DeLone and McLean Untuk Mengukur Kesuksesan E-Government Kota Pekalongan*. Scientific Journal of Informatics, 2(1)

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3575>

- Setiawan, Y. (2023). *Analisis kepuasan siswa terhadap sistem CBT menggunakan pendekatan Green Pearson*. Jurnal Penelitian Teknologi Informasi, 9(2), 55–63.
- Siti Noor Chotimah, Silvia Nurvita & Viny Natalia Dewi. (2023). *Penggunaan Metode Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan di Indonesia: Literature Review*. Jurnal Rekam Medis & Manajemen Informasi Kesehatan, 3(2). <https://doi.org/10.53416/jurmik.v3i2.231>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, A. (2023). *Hubungan antara fitur sistem ujian online dan kepuasan pengguna di lingkungan sekolah menengah*. Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi, 11(1), 77–84.
- Syarif Mumtaza Fahmi, Jumi & M. Nahar. (2022). *Analisis Pengaruh Kualitas Sistem, Kualitas Informasi dan Perceived Usefulness Terhadap Kepuasan Pengguna*. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV).
- Widyaningrum, T., Sholihah, Q., & Haryono, B. S. (2022). *The DeLone and McLean Information System Success Model: Investigating User Satisfaction in Learning Management System*. Journal of Education Technology, 8(1)
- Yogie, H. (2024). *Implementasi sistem CBT berbasis Exambro di lingkungan sekolah menengah kejuruan*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pendidikan, 7(1), 33–40.



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Evaluasi Pengaruh Persepsi Kegunaan dan Kemudahan terhadap Penggunaan PILAM dan E-Jurnal Menggunakan TAM

Fajar Hidayat ^{1)*}, Aulia Prima Kharismaputra ²⁾

Pendidikan Ekonomi, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

E-Mail : fajarhidayat@students.unnes.ac.id ¹⁾; aulia@mail.unnes.ac.id ²⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : July 31, 2025

Revised : August 12, 2025

Accepted : October 30, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Technology Acceptance Model; Perceived Ease of Use; Perceived Usefulness; Actual Use; Educational Information Systems

ABSTRACT

This research investigates how Perceived Usefulness (PU) and Perceived Ease of Use (PEOU) impact the Actual Use (AU) of the PILAM and E-Journal applications among educators and administrative personnel at MTsN 1 Jepara. Utilizing a quantitative method, the study applied multiple linear regression analysis. Data were obtained through a questionnaire completed by 60 participants and processed using SPSS version 25. The analysis reveals that the regression model is statistically significant, with an R Square of 0.835 and a p-value below 0.001, demonstrating that PU and PEOU together significantly influence AU. However, only PEOU has a notable individual effect on AU ($p < 0.001$), whereas PU does not show a statistically significant impact ($p = 0.100$). These outcomes reinforce the principles of the Technology Acceptance Model (TAM) introduced by Davis (1986), and are consistent with earlier studies emphasizing the critical role of ease of use in promoting the adoption of technology. Within the environment of MTsN 1 Jepara, educators and staff are more inclined to adopt digital tools when the applications are simple to navigate and require minimal effort. The findings are anticipated to assist developers of educational information systems in focusing on the creation of user-friendly and easily operable interfaces.

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak dari persepsi terhadap kegunaan (Perceived Usefulness/PU) dan persepsi terhadap kemudahan penggunaan (Perceived Ease of Use/PEOU) terhadap tingkat penggunaan aktual (Actual Use/AU) dalam pemanfaatan aplikasi PILAM dan E-Jurnal oleh para guru serta staf pendidikan di MTsN 1 Jepara. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik analisis regresi linear berganda. Data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada 60 responden dan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi yang dibangun signifikan secara simultan, dengan nilai R Square sebesar 0,835 dan tingkat signifikansi $p < 0,001$, yang mengindikasikan bahwa PU dan PEOU secara kolektif berpengaruh terhadap AU. Namun, secara parsial hanya PEOU yang menunjukkan pengaruh signifikan terhadap AU ($p < 0,001$), sedangkan PU tidak memberikan pengaruh yang berarti ($p = 0,100$). Temuan ini mendukung kerangka kerja Technology Acceptance Model (TAM) yang diperkenalkan oleh Davis (1986), serta konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya kemudahan penggunaan dalam memfasilitasi penerimaan teknologi. Di lingkungan MTsN 1 Jepara, guru dan staf cenderung lebih termotivasi untuk menggunakan aplikasi digital apabila sistem tersebut dirancang agar mudah dioperasikan dan tidak memerlukan upaya yang rumit. Hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem informasi pendidikan untuk mengutamakan desain antarmuka yang intuitif dan mudah diakses oleh pengguna.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan di berbagai bidang, termasuk pendidikan dan administrasi perkantoran (Nahuway, 2024). Otomatisasi perkantoran merupakan upaya strategis untuk mengarahkan dan mengawasi operasional kantor guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja (Rohiyatun, 2020). Di lingkungan madrasah, penerapan sistem informasi berbasis aplikasi sangat penting untuk pengelolaan data administrasi secara terintegrasi dan mendukung proses belajar mengajar yang lebih efektif (Suharti, 2025).

Berdasarkan hasil observasi di MTsN 1 Jepara bersama Wakil Kepala Sekolah, MTsN 1 Jepara telah mengimplementasikan aplikasi Pengelolaan Informasi Layanan Administrasi Madrasah (PILAM) dan E-Jurnal guru sebagai inovasi dalam pengelolaan administrasi dan aktivitas pembelajaran. PILAM berperan dalam pengelolaan data administrasi madrasah, sedangkan E-Jurnal mencatat aktivitas pembelajaran secara akurat dan transparan. Otomatisasi melalui kedua aplikasi ini menyederhanakan pekerjaan staf administrasi dan tenaga pengajar, memudahkan pemeriksaan data siswa, serta menjaga keamanan dokumen (Yusuf et al., 2020) (Qurrahman, 2022).

Platform digital pengelolaan kegiatan tata usaha kantor berpotensi meamksimalkan kinerja dan hasil kerja di lingkungan sekolah. Sihaloho (2023) menegaskan bahwa teknologi informasi sangat membantu guru, wali kelas, operator sekolah, dan tenaga administrasi. Kurnia et al., (2024) melaporkan peningkatan efisiensi hingga 30% dalam proses surat menyurat, serta penurunan kesalahan pengarsipan dari 5% menjadi kurang dari 1% berkat penerapan sistem informasi.

Kesuksesan dalam penerapan suatu teknologi sangat ditentukan oleh seberapa besar pengguna bersedia untuk mengadopsinya. Kerangka teori yang banyak dijadikan acuan untuk menjelaskan hal ini adalah *Technology Acceptance Model (TAM)* yang diperkenalkan oleh Davis (1989). Model ini menyoroti dua aspek utama yang berpengaruh terhadap penerimaan teknologi, yakni pandangan individu terhadap kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use/PEOU*) dan pandangan terhadap manfaat teknologi tersebut (*Perceived Usefulness/PU*) (Wicaksono, 2022);(Sri Lestari et al., 2024). Pandangan terhadap kemudahan penggunaan mencerminkan keyakinan bahwa teknologi dapat dioperasikan tanpa kesulitan, sehingga tidak membutuhkan banyak waktu dan energi dalam proses belajar sistem (Nadia & Ramaditya, 2020). Sementara itu, persepsi mengenai kegunaan menunjukkan bahwa seseorang terdorong memanfaatkan teknologi karena percaya bahwa penggunaannya dapat menunjang peningkatan performa dan hasil kerja (Nursiah, 2017). Pemanfaatan Teknologi (*Actual Use/AU*) yaitu pandangan pengguna terhadap penerimaan atau penolakan (Murillo et al., 2020). Model ini relevan untuk mengkaji penggunaan PILAM dan E-Jurnal di MTsN 1 Jepara, karena melibatkan interaksi langsung antara pengguna dan teknologi.

Penelitian sebelumnya oleh Natalia et al., (2019) dan Rieka Maharani & Osman, (2021) menunjukkan bahwa Keyakinan pengguna bahwa teknologi mudah digunakan dan berguna (PEOU dan PU) secara signifikan mendorong adopsi aplikasi digital dalam lingkungan pembelajaran. Temuan ini didukung oleh Rahmawati, (2019) dan Nurdiansyah et al., (2019), meskipun terdapat variasi pengaruh antara kedua faktor tersebut terhadap sikap pengguna. Penelitian Kristanti, (2025) menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi manajemen (SIM) Berpotensi menurunkan beban tugas pendidik sebesar 30% serta meminimalkan tingkat kesalahan dalam pengelolaan data hingga mencapai 50%, namun masih ada beberapa guru harus mengikuti pelatihan untuk menggunakan SIM. Penelitian Eki, (2023) menemukan beberapa Permasalahan utama dalam penerapan sistem manajemen informasi di sekolah terletak pada aspek internal sistem itu sendiri.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada fokusnya mengkaji secara kuantitatif dari sudut pandang staf dan guru di MTsN 1 Jepara terkait kegunaan dan kemudahan terhadap pemanfaatan PILAM dan E-Jurnal yang telah diterapkan di MTsN 1 Jepara. Penelitian ini juga mengidentifikasi apakah staf dan tenaga pendidik dapat dengan mudah menggunakan PILAM dan E-Jurnal meskipun tanpa pelatihan sistem informasi. Berbeda dengan studi terdahulu yang lebih banyak membahas sistem informasi secara umum atau disektor tertentu, penelitian ini membahas secara spesifik meneliti dua aplikasi administrasi berbasis digital (PILAM dan E-Jurnal) yang diterapkan di lingkungan sekolah menengah Madrasah, yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya. Penelitian memiliki manfaat bagi staf dan guru di MTsN 1 Jepara dalam membangun kepercayaan diri digital (*digital confidence*). Menurut Scherer et al., (2019) *digital confidence* merupakan keyakinan dan rasa percaya diri seseorang dalam memanfaatkan teknologi digital dengan baik untuk menyelesaikan pekerjaan, terlibat dengan sistem, dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi terbaru. Dengan adanya interaksi langsung oleh pengguna dalam mengoperasikan sistem informasi akan menciptakan penguatan digitalisasi informal. Penguatan digitalisasi informal merupakan sebuah inisiatif yang berkembang secara terorganisir tetapi tidak formal di dalam masyarakat untuk meningkatkan keterampilan teknologi lewat pengalaman pribadi, pencarian mandiri, serta kerja sama tanpa adanya program pelatihan resmi (Warsita, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, Kajian ini dilakukan untuk mengkaji seberapa besar kontribusi persepsi mengenai kesederhanaan operasional dan manfaat teknologi terhadap penggunaan dua aplikasi berbasis digital, yaitu PILAM dan E-Jurnal, di lingkungan MTsN 1 Jepara, serta memberikan rekomendasi pengembangan sistem informasi yang lebih efektif. Studi ini diharapkan dapat mengisi celah penelitian tentang adopsi teknologi

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

di madrasah, yang selama ini lebih banyak fokus pada sekolah umum atau perguruan tinggi. Kajian ini diarahkan untuk menilai keterkaitan antara persepsi nilai fungsi teknologi dengan persepsi terhadap kemudahan penggunaannya , apakah Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use/PEOU*) berpengaruh terhadap Pemanfaatan Teknologi (*Actual Use/AU*), apakah Persepsi Kegunaan (*Perceived Usefulness/PU*) berpengaruh terhadap Pemanfaatan Teknologi (*Actual Use/AU*), serta apakah Persepsi Kegunaan (*Perceived Usefulness/PU*) dan Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use/PEOU*) berpengaruh terhadap Pemanfaatan Teknologi (*Actual Use/AU*) dalam penggunaan teknologi informasi PILAM dan E-Jurnal oleh staf dan tenaga pendidik di MTsN 1 Jepara. Dari hasil kajian ini, diupayakan munculnya pengetahuan yang lebih luas dan terperinci mengenai permasalahan yang diteliti mengenai pengaruh kemudahan dan kegunaan terhadap pemanfaatan sistem informasi di MTsN 1 Jepara.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem

Menurut Jogiyanto, (2005) Sistem adalah kombinasi dari prosedur yang saling mendukung dan beroperasi secara terpadu guna menyelesaikan tugas dan mencapai hasil yang diinginkan. Dalam dunia organisasi, penggunaan sistem yang terorganisir dapat memperbaiki efisiensi dalam operasi (Laudon & Laudon, 2014). . Sistem yang efektif sangat penting untuk mengatur proses administrasi dan pembelajaran dengan baik di sektor pendidikan (Suharti, 2025). Pemahaman terhadap konsep sistem sangat penting sebagai fondasi dalam membangun sistem informasi, termasuk sistem administrasi digital seperti aplikasi PILAM dan E-Jurnal.

B. Informasi

Menurut Sutabri, (2012), informasi adalah hasil yang diperoleh dari pengelolaan data yang memiliki nilai dan kegunaan. Data yang belum diolah akan menjadi informasi setelah melalui langkah-langkah pengumpulan, pengolahan, dan presentasi yang sesuai dengan kebutuhanInformasi terbentuk ketika data diolah dan diberi konteks sehingga dapat dipahami dan dimanfaatkan (O'Brien & Marakas, 2010). Mutu informasi ditentukan oleh keandalan, waktu penyampaian, dan relevansi (Kristanti, 2025). Dalam lingkup pendidikan, pengelolaan informasi yang efektif membantu dalam pengambilan keputusan dan menciptakan transparansi (Yusuf et al., 2020). Dalam konteks penggunaan sistem administrasi pendidikan, informasi berfungsi sebagai hasil utama dari sistem yang diterapkan, yang mendukung pihak madrasah dalam proses pengambilan keputusan dan pengelolaan data secara efisien.

C. Sistem Informasi

Menurut Sutabri, (2012) sistem informasi Merupakan sistem terpadu dalam organisasi yang menangani transaksi harian, mendukung proses manajerial, serta menyuplai informasi strategis bagi kepentingan pihak eksternal. Menurut Laudon & Laudon, (2020) Sistem informasi terdiri atas unsur-unsur yang saling terintegrasi untuk mengelola dan menyebarluaskan data demi mendukung berbagai fungsi organisasi seperti keputusan, kontrol, koordinasi, dan pelaporan visual. Dalam penelitian Kristanti, (2025) penerapan sistem informasi di sekolah terbukti mengurangi beban administratif guru hingga 30%. Dalam bidang pendidikan, sistem informasi memiliki peran krusial dalam meningkatkan efektivitas proses administrasi, pelaporan, dan layanan kepada guru serta siswa. Contoh sistem informasi yang diterapkan dalam konteks madrasah adalah aplikasi PILAM dan E-Jurnal.

D. PILAM (Pencatatan Izin dan Laporan Aktivitas Madrasah)

Dari hasil observasi lapangan bersama wakil kepala MTsN 1 Jepara, PILAM merupakan aplikasi daring yang dirancang oleh Kementerian Agama untuk mempermudah pengelolaan administrasi madrasah secara digital. Aplikasi ini menawarkan berbagai fitur, termasuk pencatatan surat yang masuk dan keluar, layanan siswa, pengelolaan pegawai, serta penyimpanan dokumen. Berdasarkan Kementerian Agama (2023), tujuan utama pengembangan PILAM adalah untuk membangun sistem administrasi yang efektif, efisien, dan terorganisir dengan baik. Dengan memanfaatkan PILAM, madrasah dapat Memperbaiki performa layanan bagi lingkungan internal dan eksternal dan mengurangi beban kerja manual yang selama ini menyita waktu serta rentan terhadap kesalahan.

E. E-Jurnal

Penelitian yang dilakukan oleh Rieka Maharani & Osman (2021) mengungkapkan bahwa E-Jurnal mampu meningkatkan keterbukaan dalam proses pembelajaran dan mempermudah pengawasan oleh pihak kepala sekolah. Selain itu, E-Jurnal juga mengurangi ketergantungan pada pencatatan manual, sehingga mengurangi kemungkinan kehilangan informasi (Nurdiansyah et al., 2019). Berdasarkan hasil pengamatan di MTsN 1 Jepara, E-Jurnal digunakan untuk merekam laporan pembelajaran, aktivitas siswa, dan refleksi yang dibuat oleh para guru. Ini menjadi elemen penting dalam menilai kinerja guru dan meningkatkan kualitas pendidikan yang berbasis pada bukti kerja.

3. PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode kuantitatif dengan pendekatan kausal untuk menguji hubungan sebab-akibat antara variabel, khususnya untuk menilai dampak Persepsi Kegunaan (PU) dan Persepsi Kemudahan (PEOU) terhadap tingkat penggunaan teknologi (AU) . Rofiqoh & Zulhawati, (2020) menyatakan Metode kuantitatif digunakan untuk membuktikan teori dan menilai relasi antar variabel melalui analisis data

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

numerik berbasis statistik. Kajian ini menggunakan pendekatan TAM sebagai model analisis untuk mengevaluasi penerimaan teknologi yang dikembangkan oleh Davis, (1989), yang telah banyak diaplikasikan dalam konteks adopsi teknologi informasi di bidang pendidikan dan administrasi publik.

A. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh staf dan tenaga pendidik di MTsN 1 Jepara tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 90 orang. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode proportionate random sampling, dan jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan sebesar 5%, sehingga diperoleh sebanyak 30 responden. Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner tertutup dengan skala Likert 1–5, dari “sangat tidak setuju” hingga “sangat setuju”. Indikator kuesioner dikembangkan berdasarkan konstruk dari TAM, dengan masing-masing variabel diukur menggunakan beberapa pernyataan: PU (12 item), PEOU (12 item), dan AU (8 item).

B. Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum dilakukan proses analisis data yang lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan pengujian kelayakan alat ukur melalui tes keabsahan dan konsistensi. Pengujian keabsahan item dilakukan menggunakan analisis korelasi Pearson antara nilai setiap butir pertanyaan dengan skor total variabel, dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25. Sebuah pernyataan dianggap sah apabila nilai korelasinya (r_{hitung}) melebihi batas nilai r_{tabel} , yakni 0,349 pada jumlah sampel 30 dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua pernyataan dalam indikator Persepsi Manfaat (PU), Kemudahan Pemakaian (PEOU), dan Tingkat Penggunaan Teknologi (AU) memiliki nilai korelasi antara 0,859 hingga 0,980, yang berarti seluruh item telah memenuhi syarat validitas. Rangkuman hasil uji keabsahan tersebut disajikan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Variabel	Indikator	Kode Pernyataan	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
Persepsi Kegunaan (PU)	Peningkatan Kinerja	PU1	0,975	0,349	Valid
		PU2	0,958	0,349	Valid
		PU3	0,859	0,349	Valid
	Peningkatan Efisiensi	PU4	0,959	0,349	Valid
		PU5	0,914	0,349	Valid
		PU6	0,980	0,349	Valid
	Relevansi dengan tugas/pekerjaan	PU7	0,968	0,349	Valid
		PU8	0,933	0,349	Valid
		PU9	0,959	0,349	Valid
	Dampak positif pada pekerjaan	PU10	0,973	0,349	Valid
		PU11	0,955	0,349	Valid
		PU12	0,954	0,349	Valid
Persepsi Kemudahan (PEOU)	Mudah Dipelajari	PE1	0,988	0,349	Valid
		PE2	0,936	0,349	Valid
		PE3	0,941	0,349	Valid
	Mudah dipahami	PE4	0,976	0,349	Valid
		PE5	0,925	0,349	Valid
		PE6	0,988	0,349	Valid
	Tidak Memerlukan Usaha Berlebihan	PE7	0,950	0,349	Valid
		PE8	0,970	0,349	Valid
		PE9	0,973	0,349	Valid
	Kemudahan Dalam Pengoperasian	PE10	0,975	0,349	Valid
		PE11	0,980	0,349	Valid
		PE12	0,954	0,349	Valid
Pemanfaatan Teknologi (AU)	Frekuensi Penggunaan PILAM	AU1	0,979	0,349	Valid
	Frekuensi Penggunaan E-Jurnal	AU2	0,956	0,349	Valid
	Ketergantungan	AU3	0,970	0,349	Valid
	Rekomendasi kepada Orang Lain	AU4	0,951	0,349	Valid
		AU5	0,961	0,349	Valid
		AU6	0,961	0,349	Valid
		AU7	0,953	0,349	Valid
		AU8	0,975	0,349	Valid

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

Tahapan berikut melibatkan pengujian tingkat keandalan instrumen dengan menerapkan pendekatan Alpha Cronbach, guna menilai sejauh mana kesesuaian antar item dalam masing-masing indikator variabel. Menurut Sugiyono, (2019) sebuah indikator dinyatakan memiliki tingkat keandalan yang baik apabila koefisien Alpha Cronbach-nya melebihi angka 0,70. Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai alpha untuk PU adalah 0,991, PEOU sebesar 0,993, dan AU sebesar 0,989. Dengan demikian, seluruh konstruk dinyatakan reliabel, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha (a)	Kriteria Cronbach's Alpha	Keterangan
Persepsi Kegunaan (PU)	0,991	0,70	Reliabel
Persepsi Kemudahan (PEOU)	0,993	0,70	Reliabel
Pemanfaatan Teknologi (AU)	0,989	0,70	Reliabel

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

C. Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan analisis lanjutan menggunakan regresi linear, terlebih dahulu dilakukan serangkaian pengujian terhadap asumsi-asumsi dasar, yaitu: pengujian kenormalan distribusi data memakai uji Kolmogorov-Smirnov, pemeriksaan kemungkinan terjadinya hubungan antar variabel independen melalui nilai Tolerance (disyaratkan lebih dari 0,10) dan nilai VIF (wajib di bawah 10), serta pengecekan terhadap ketidaksamaan varians menggunakan pendekatan Glejser. Berdasarkan ketiga pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa data layak digunakan dalam analisis regresi.

D. Uji Regresi Linier Berganda

Pendekatan analisis yang dipakai dalam riset ini ialah regresi linier berganda, yang bertujuan untuk mengidentifikasi seberapa besar pengaruh bersama-sama maupun secara individu dari variabel Persepsi terhadap Manfaat (PU) dan Persepsi terhadap Kemudahan (PEOU) dalam menjelaskan tingkat Penggunaan Nyata Teknologi (AU). Bentuk persamaan yang dipergunakan untuk mengukur hubungan tersebut ditampilkan sebagai berikut:

Prosedur pengolahan data ini melibatkan analisis varians melalui pengujian F untuk mengidentifikasi dampak kolektif dari faktor-faktor independen, dilanjutkan dengan pengujian t guna menelaah efek individual tiap variabel bebas terhadap variabel terikat. Sementara itu, besaran kontribusi dari Persepsi Manfaat (PU) dan Persepsi Kemudahan (PEOU) terhadap Tingkat Penggunaan Teknologi (AU) ditentukan melalui perhitungan nilai koefisien determinasi (R^2). Model ini telah banyak digunakan dalam penelitian sejenis, seperti yang dilakukan oleh Anggraini et al., (2023), Muhammad Ardiansyah et al., (2023) dan Renaldy & Susilowati, (2024). Seluruh temuan penelitian ini menegaskan bahwa pandangan responden mengenai nilai guna serta kemudahan dalam penggunaan teknologi memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat penggunaan teknologi, baik dalam aktivitas edukatif maupun pada lingkungan usaha digital.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji seberapa besar dampak dari pandangan mengenai kebermanfaatan serta persepsi terhadap kemudahan operasional suatu sistem terhadap tingkat penggunaan aplikasi PILAM dan E-Jurnal oleh guru dan staf di MTsN 1 Jepara. Analisis data dilakukan melalui pendekatan statistik regresi linier berganda dengan menggunakan program SPSS edisi 25.

A. Statistik Deskriptif

Guna memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai setiap variabel yang diteliti, dilakukan pengolahan data melalui teknik statistik deskriptif terhadap variabel Pandangan terhadap Manfaat (PU), Persepsi atas Kemudahan Akses (PEOU), serta Tingkat Penggunaan Teknologi (AU). Rangkuman hasil analisis tersebut ditampilkan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi
PU	60	35	50	42.30	3.21
PEOU	60	36	50	40.90	3.65
AU	60	38	48	42.10	2.89

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Output dari analisis deskriptif mengungkapkan bahwa ketiga faktor, yakni Pandangan terhadap Fungsionalitas (PU), Penilaian terhadap Kepraktisan (PEOU), dan Pemanfaatan Teknologi (AU) berada

**) Corresponding Author*

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

pada kategori tinggi, dengan nilai sebesar 42,30, 40,90, dan 42,10. Hal ini menunjukkan bahwa guru dan tenaga kependidikan di MTsN 1 Jepara secara umum memiliki **persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan dan manfaat** dari aplikasi **PILAM dan E-Jurnal**. Tingginya skor Pemanfaatan Teknologi (AU) juga mencerminkan bahwa kedua sistem telah digunakan secara aktif dalam mendukung kegiatan administrasi dan pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa sistem informasi yang sederhana dan mudah dipahami mendorong tingginya tingkat pemanfaatan di lingkungan madrasah .

B. Uji Asumsi Klasik

Tahapan awal sebelum menerapkan regresi linear berganda adalah melakukan pemeriksaan terhadap syarat-syarat klasik, guna memastikan bahwa dataset yang digunakan sesuai untuk teknik analisis berbasis parametrik. Pemeriksaan ini mencakup analisis normalitas data, pengecekan korelasi antar variabel independen (multikolinearitas), serta pengujian hubungan residual secara berurutan (autokorelasi).

Tabel 4. Uji Normalitas Residual

Uji	Statistic	df	Sig.
Kolmogorov-Smirnov	0.105	60	0.098

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi dari kedua uji normalitas berada di atas 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data residual dalam penelitian ini terdistribusi secara normal.

Tabel 5. Uji Multikolinearitas

Variabel	Tolerance	VIF
PU	0.205	4.882
PEOU	0.205	4.882

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

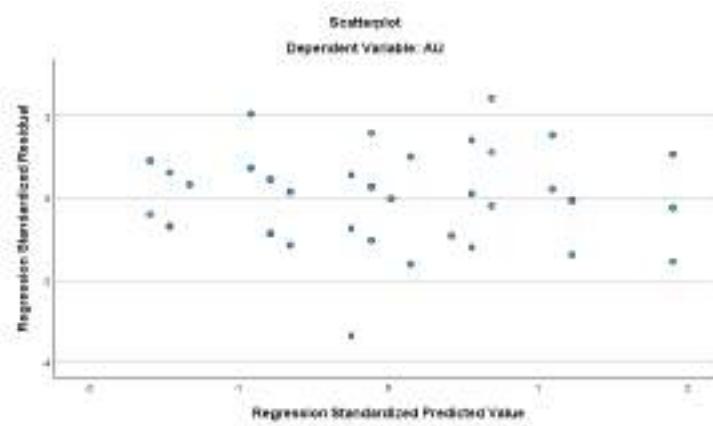
Mengacu pada Tabel 5, Angka VIF yang berada di bawah ambang batas 10 dan nilai Tolerance yang melebihi 0,1 menandakan bahwa hubungan antar variabel bebas tidak menunjukkan adanya indikasi kuat terjadinya multikolinearitas dalam model regresi yang digunakan, meskipun kedua variabel memiliki korelasi yang cukup tinggi

Tabel 6. Uji Autokorelasi (*Durbin-Watson*)

Uji	Nilai
Durbin-Watson	2.069

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Nilai *Durbin-Watson* yang tercantum dalam Tabel 6 mendekati angka 2, yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat masalah autokorelasi dalam data. Oleh karena itu, data dinyatakan layak untuk dianalisis menggunakan regresi linear.



Gambar 1. Scatterplot

Gambar 1 di atas memperlihatkan pola sebaran titik yang acak dan simetris di sekitar garis horizontal nol. Ciri tersebut menunjukkan bahwa model regresi yang dianalisis telah memenuhi syarat kesamaan varians (homoskedastisitas) dan hubungan yang proporsional (linearitas) antara variabel-variabel yang diteliti.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

C. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Untuk mengukur sejauh mana efek yang ditimbulkan Persepsi Kegunaan (PU) dan Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) baik secara simultan maupun parsial terhadap Pemanfaatan Teknologi (AU), Riset ini menerapkan model regresi linier ganda.

Tabel 7. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
1	0.914	0.835	0.829	0.763

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Menurut hasil pada Tabel 7, tingkat kontribusi variabel independen terhadap variabel dependent ditunjukkan oleh nilai R Square sebesar 0,835. Ini berarti bahwa sekitar 83,5% fluktuasi dalam tingkat adopsi teknologi (AU) dapat dijelaskan oleh faktor persepsi terhadap efektivitas (PU) dan persepsi terhadap kesederhanaan penggunaan (PEOU) secara bersama-sama.

Tabel 8. Hasil Uji anova

Sumber	Sum of Squares	df	Mean Square	f	Sig.
Regression	167.805	2	83.903	144.146	< 0.001
Residual	33.178	57	0.582		
Total	200.983	59			

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Merujuk pada Tabel 8, model regresi yang digunakan terbukti signifikan secara simultan, dengan nilai F sebesar 144,146 dan tingkat signifikansi kurang dari 0,001. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa persepsi terhadap efisiensi serta persepsi terhadap kenyamanan sistem secara bersamaan berkontribusi secara nyata dalam mendorong tingkat adopsi teknologi yang dilakukan pengguna.

Tabel 9. Koefisien Regresi (Uji T)

Variabel	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Konstanta)	-3.900	2.705		-1.442	0.155
PU	0.222	0.133	0.199	1.674	0.100
PEOU	0.909	0.148	0.732	6.154	<0.001

Sumber: Data primer diolah melalui SPSS 25

Temuan dari analisis regresi berganda mengindikasikan bahwa rancangan model memiliki keterkaitan yang signifikan secara kolektif, sebagaimana tercermin dalam nilai koefisien determinasi sebesar 0,835. Ini berarti bahwa sebesar **83,5% variasi dalam Pemanfaatan Teknologi (AU)** dapat dipengaruhi oleh aspek Manfaat yang Dirasakan dan Kemudahan Pengoperasian. Uji ANOVA menunjukkan bahwa model secara simultan signifikan ($F = 144,146$, $p < 0,001$). Dilihat secara terpisah, hanya Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) yang terbukti berpengaruh secara signifikan terhadap penggunaan teknologi, ditunjukkan oleh nilai p kurang dari 0,001, sedangkan Persepsi Kegunaan (PU) tidak berpengaruh signifikan secara statistik ($p = 0,100$). Dengan demikian, Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) **menjadi prediktor dominan** dalam menjelaskan keputusan penggunaan aplikasi digital oleh guru dan staf madrasah, mengindikasikan bahwa kemudahan penggunaan sistem lebih menentukan dibandingkan persepsi atas kegunaannya. Adapun persamaan regresi yang diperoleh dari hasil analisis adalah sebagai berikut:

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap variable Persepsi Kegunaan (PU), Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU), dan Pemanfaatan Teknologi (AU), diketahui bahwa ketiganya memiliki nilai sebesar 42,30 (PU), 40,90 (PEOU), dan 42,10 (AU). Hasil analisis deskriptif terhadap ketiga variable tersebut termasuk tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa guru dan tenaga kependidikan di MTsN 1 Jepara secara umum memiliki persepsi positif terhadap aplikasi PILAM dan E-Jurnal, baik dari segi kemudahan penggunaan maupun manfaatnya, serta telah menggunakan secara aktif dalam aktivitas administrasi dan pembelajaran.

Tingginya Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) menegaskan bahwa kemudahan penggunaan menjadi faktor utama yang mendorong adopsi aplikasi Pilam dan E-Jurnal. Berdasarkan hasil observasi lapangan, sebagian responden belum terbiasa menggunakan aplikasi Pilam dan E-Jurnal. Dari data hasil observasi

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

ditemukan staf dan guru mampu menyesuaikan diri karena sistem dianggap mudah dioperasikan dan tidak memerlukan pelatihan khusus. Hal ini juga menciptakan efek kepercayaan diri digital (*digital confidence*) di kalangan staf dan guru, yang awalnya cenderung enggan terhadap penggunaan sistem berbasis teknologi. Temuan ini menguatkan konsep dalam *Technology Acceptance Model* (TAM) yang dikemukakan oleh Davis, (1989) serta Venkatesh & Bala, (2008), bahwa Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) dapat menjadi faktor kunci dalam mendorong adopsi teknologi, bahkan dalam beberapa kasus pengaruhnya melebihi Persepsi Kegunaan (PU).

Analisis regresi berganda menunjukkan bahwa model memiliki keterkaitan yang signifikan secara keseluruhan, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 144,146 dengan tingkat probabilitas di bawah 0,001. Artinya, konstruk Pandangan terhadap Manfaat (PU) dan Pandangan terhadap Kemudahan (PEOU) secara kolektif memengaruhi Tingkat Penggunaan Teknologi (AU) pada platform Pilam dan E-Jurnal. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,835 mengindikasikan bahwa 83,5% dari perubahan yang terjadi pada tingkat pemanfaatan dapat dijelaskan oleh kedua variabel bebas tersebut. Hasil ini mendukung keabsahan kerangka pemikiran *Technology Acceptance Model* (TAM) dalam menafsirkan kecenderungan adopsi sistem informasi di lembaga pendidikan berbasis madrasah.

Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap Pemanfaatan Teknologi (AU) ($\beta = 0,909$; $p < 0,001$), sedangkan Persepsi Kegunaan (PU) tidak berpengaruh signifikan secara statistik ($\beta = 0,222$; $p = 0,100$). Hal ini menunjukkan bahwa di MTsN 1 Jepara, kemudahan penggunaan sistem menjadi faktor penentu dalam mendorong adopsi teknologi dibandingkan persepsi terhadap manfaatnya. Staf dan guru lebih terdorong untuk menggunakan aplikasi karena mereka merasa nyaman dan mampu mengoperasikan sistem dengan cepat, tanpa hambatan teknis yang kompleks.

Temuan ini konsisten dengan penelitian Natalia et al., (2019), Wu et al., (2023) dan Rieka Maharani & Osman, (2021) yang menegaskan bahwa Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) merupakan faktor dominan dalam mendorong penggunaan teknologi pendidikan, terutama ketika tingkat literasi digital pengguna masih terbatas. Aplikasi PILAM dan E-Jurnal dinilai mudah diakses dan dioperasikan, bahkan oleh guru yang sebelumnya tidak memiliki pengalaman dengan sistem digital. Pengalaman awal yang positif ini membentuk kebiasaan baru dalam penggunaan teknologi yang bersifat informal disebut sebagai *penguatan digitalisasi informal*. Staf dan guru menggunakan sistem bukan karena telah mengikuti pelatihan formal, tetapi karena sistem tersebut cukup sederhana untuk dipelajari secara mandiri melalui praktik langsung.

Ketidaksignifikansi Persepsi Kegunaan (PU) dalam mempengaruhi Pemanfaatan Teknologi (AU) secara parsial tidak berarti bahwa variabel ini tidak penting. Persepsi Kegunaan (PU) tetap berkontribusi dalam model secara simultan. Di MTsN 1 Jepara, persepsi terhadap manfaat jangka panjang belum menjadi prioritas utama bagi staf dan guru. Hal ini dapat dimaklumi mengingat sebagian besar staf dan guru madrasah berada dalam tekanan administratif dan keterbatasan waktu, sehingga lebih mengutamakan sistem yang langsung dapat digunakan secara praktis. Temuan ini sejalan dengan pendapat Zhang, (2010) dan Alhumsi & Alshaye, (2021) yang menyatakan bahwa kemudahan penggunaan sering kali menjadi pintu masuk pertama dalam proses adopsi teknologi, khususnya di lingkungan dengan keterbatasan pengalaman teknologi.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa penggunaan aplikasi PILAM dan E-Jurnal tidak terbatas pada fungsi administratif individual, tetapi juga berkembang menjadi media kolaboratif antara dua unit kerja. Berdasarkan wawancara dengan wakil kepala madrasah, diketahui bahwa guru menggunakan E-Jurnal sebagai acuan dalam pelaporan supervisi internal, sementara staf memanfaatkan data dari PILAM untuk berkomunikasi dengan wali kelas. Kolaborasi ini menjadi salah satu temuan khas dalam penelitian, yang menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga memperkuat koordinasi dan sinergi antara staf dan guru .

Disimpulkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi informasi di lingkungan madrasah sangat dipengaruhi oleh kesesuaian sistem dengan kebutuhan dan kondisi pengguna. Sistem yang memiliki antarmuka sederhana, navigasi yang jelas, serta mudah dipahami, memiliki potensi lebih besar untuk diterima dan digunakan secara berkelanjutan. Dalam konteks MTsN 1 Jepara, guru dan tenaga kependidikan lebih terdorong menggunakan aplikasi PILAM dan E-Jurnal bukan karena potensi manfaat jangka panjang yang ditawarkan, melainkan karena pengalaman pengguna yang nyaman, cepat, dan minim hambatan. Meskipun persepsi terhadap kegunaan tetap relevan dalam kerangka konseptual, dalam praktiknya kemudahan penggunaan menjadi determinan utama keputusan adopsi teknologi, terutama di lingkungan pendidikan berbasis keagamaan seperti madrasah.

5. KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana Pandangan terhadap Manfaat (Perceived Usefulness/PU) dan Pandangan terhadap Kemudahan Operasional (Perceived Ease of Use/PEOU) berperan dalam mendorong Tingkat Pemanfaatan Teknologi (Actual Use/AU) terkait penggunaan aplikasi PILAM dan E-Jurnal di lingkungan MTsN 1 Jepara. Studi ini mengadopsi pendekatan kerangka kerja *Technology Acceptance Model* (TAM). Berdasarkan temuan hasil analisis, diperoleh rangkuman kesimpulan sebagai berikut:

Pandangan terhadap Manfaat (PU) dan Kemudahan dalam Penggunaan (PEOU) memiliki dampak signifikan terhadap Tingkat Penggunaan Teknologi (AU) secara bersamaan. Hal ini mengindikasikan bahwa penilaian guru

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

dan tenaga kependidikan mengenai seberapa bermanfaat dan mudahnya aplikasi turut memengaruhi sejauh mana aplikasi digital dimanfaatkan dalam konteks madrasah.

Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) berpengaruh signifikan secara parsial terhadap Pemanfaatan Teknologi (AU). Hal ini menegaskan bahwa dalam konteks MTsN 1 Jepara, kemudahan penggunaan sistem lebih berperan dalam mendorong pemanfaatan aplikasi dibandingkan persepsi manfaatnya. Aplikasi yang mudah dipahami, tidak membutuhkan pelatihan kompleks, dan praktis untuk digunakan sehari-hari menjadi faktor kunci adopsi teknologi.

Persepsi Kegunaan (PU) tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap Pemanfaatan Teknologi (AU). Secara teori Persepsi Kegunaan (PU) merupakan komponen penting dalam TAM, dalam praktik di MTsN 1 Jepara, manfaat aplikasi belum menjadi fokus utama pengguna dalam menentukan penggunaan, khususnya bagi pengguna dengan tingkat literasi digital yang sedang berkembang.

Penelitian ini menemukan hal unik, yaitu bahwa kemudahan penggunaan aplikasi tidak hanya mendorong adopsi teknologi, tetapi juga meningkatkan kepercayaan diri digital (*digital confidence*) dan penguatan digitalisasi informal di kalangan guru dan staf madrasah. Aplikasi PILAM dan E-Jurnal dimanfaatkan secara kolaboratif oleh guru dan staf tata usaha lintas fungsi, yang menunjukkan adanya pola kerja yang lebih terintegrasi dan efisien di lingkungan madrasah.

Penelitian ini secara umum dapat memperkuat validitas eksternal model TAM (*Technology Acceptance Model*), yaitu menunjukkan bahwa model ini tetap relevan dan dapat diterapkan secara akurat di lingkungan pendidikan madrasah. Hasil penelitian memberikan kontribusi baru bahwa Persepsi Kemudahan Penggunaan (PEOU) merupakan penentu utama keberhasilan adopsi teknologi, terutama di lingkungan dengan tingkat literasi teknologi yang beragam. Oleh karena itu, desain aplikasi pendidikan di madrasah sebaiknya lebih difokuskan pada aspek *usability* dan aksesibilitas agar mendorong pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Kepala MTsN 1 Jepara, Bapak/Ibu guru, serta tenaga kependidikan yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan informasi yang sangat berharga. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penelitian berlangsung. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan sistem informasi di lingkungan pendidikan, khususnya madrasah.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Agama, K. (2023). *Panduan Implementasi Aplikasi PILAM*. Direktorat Jenderal Pendidikan Islam.
- Alhumsi, M. H., & Alshaye, R. A. (2021). Applying technology acceptance model to Gauge University students' perceptions of using blackboard in learning academic writing. *Knowledge Management and E-Learning*, 13(3), 316–333. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2021.13.017>
- Anggraini, R. P., Mubyarto, N., & Addiarrahman, A. (2023). Analisis Technology Acceptance Model dan Persepsi Risiko Terhadap Minat Bertransaksi Mobile Banking Nasabah Bank Syariah Indonesia di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(1), 1573–1585.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Eki, A. (2023). Analisis Sistem Informasi Manajemen Sekolah Yang Dibutuhkan Di Indonesia. *Visi Sosial Humaniora*, 4(1), 50–57.
- Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Andi.
- Kristanti, T. (2025). *Penerapan Sistem Informasi Manajemen di Sekolah untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi dan Pembelajaran*. 8(1), 238–251.
- Kurnia, P., Wali, M., & Al-bahri, F. P. (2024). *Penerapan Teknologi Barcode dalam Sistem Manajemen Surat untuk Peningkatan Otentikasi dan Efisiensi Dokumen*. 3(1), 19–31.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2014). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (13th ed.). Pearson Education.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems* (16th ed.). Pearson.
- Muhammad Ardiansyah, Sanusi, Ilham Juliwardi, Mirna Ria Andini, Fachruddin, & Muhammad Usman. (2023). Analysis of the Technology Acceptance Model for Paid E-Learning Applications during the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Inotera*, 8(2), 346–351. <https://doi.org/10.31572/inotera.vol8.iss2.2023.id269>
- Murillo, Gabriel García, Novoa-Hernández, Pavel, & Rodríguez, Rocío Serrano. (2020). Technology Acceptance Model and Moodle: A systematic mapping study. *Information Development*, 37(4), 617–632. <https://doi.org/10.1177/0266666920959367>
- Nadia, A., & Ramaditya, M. (2020). Pengaruh Persepsi Kemudahan Penggunaan, Manfaat, Keamanan dan Kepercayaan Terhadap Minat Menggunakan Fintech DANA. *Jurnal STIE*, 1–17.
- Nahuway, V. F. (2024). Manajemen Perkantoran Modern Di Era Digitalisasi : Suatu Tinjauan Literatur. *Jurnal*

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

- Administrasi Terapan*, 3(1), 303–315.
- Natalia, K., Ompusunggu, A. P., & Sarwono, J. (2019). Pengaruh Persepsi Kegunaan Dan Persepsi Kemudahan Terhadap Penggunaan E-Filing Dan Dampaknya Terhadap Kepatuhan Wajib Pajak Orang Pribadi Pada Kpp Pratama Gambir Tiga (Survei Pada Kpp Pratama Gambir Tiga Periode April-Juli 2017). *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 3(1), 186. <https://doi.org/10.24912/jmiec.v3i1.1922>
- Nurdiansyah, E., Dhita, A. N., & Pratita, D. (2019). Analisis pemanfaatan jurnal elektronik oleh mahasiswa menggunakan Technology Acceptance Model (TAM). *Harmoni Sosial: Jurnal Pendidikan IPS*, 6(2), 175–182. <https://doi.org/10.21831/hsjpi.v6i2.27515>
- Nursiah, N. (2017). Pengaruh Perceived Ease Of Use Dan Perceived Usefulness Terhadap Behavior Intention To Use. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 3(2), 39–47.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2010). *Management Information Systems* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Qurrahman, Z. (2022). *Jurnal DFD (Data Flow Diagram)*.
- Rahmawati, D. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran ... Pengembangan Media Pembelajaran In *AL-Ahya* (Vol. 01, Issue 01).
- Renaldy, M., & Susilowati, C. (2024). Pengaruh Perceived Usefulness, Perceived Ease Of Use, Dan Trust Terhadap Purchase Decision. *Jurnal Manajemen Pemasaran Dan Perilaku Konsumen*, 3(1), 216–228. <https://doi.org/10.21776/jmppk.2024.03.1.22>
- Rieka Maharani, M., & Osman, O. (2021a). The effect of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use on The Use of E-learning with TAM Model in Faculty of Economics Student of Jakarta State University. *Jurnal Pendidikan Ekonomi, Perkantoran Dan Akuntansi*, 2(3), 55–67. <http://pub.unj.ac.id/index.php/jpepa>
- Rieka Maharani, M., & Osman, O. (2021b). The effect of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use on The Use of E-learning with TAM Model in Faculty of Economics Student of Jakarta State University. *Jurnal Pendidikan Ekonomi, Perkantoran Dan Akuntansi*, 2(3), 55–67.
- Rofiqoh, I., & Zulhawati, Z. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatis Dan Campuran. *Pustaka Pelajar*, 1, 10–27. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Rohiyatun, B. (2020). Manajemen Perkantoran Modern. *Jurnal Visionary : Penelitian Dan Pengembangan Dibidang Administrasi Pendidikan*, 5(1). <https://doi.org/10.33394/vis.v5i1.3127>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Sihaloho, T. P. (2023). Peran Teknologi Informasi dalam Efisiensi Administrasi Sekolah: Studi Kasus di Lingkungan Pendidikan Menengah. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 12(2), 45–60
- Sri Lestari, Yani Iriani, Murnawan, & Triandini Pramudita. (2024). Analisis Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Pengguna Saat Menggunakan Aplikasi Mysipka Dengan Menggunakan Technology Acceptance Model. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 11(1), 62–67. <https://doi.org/10.30656/jsii.v1i1.8433>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suharti, T. (2025a). Penerapan Sistem Informasi Manajemen sebagai Upaya Modernisasi Administrasi Pendidikan di Madrasah. 3(1), 65–74.
- Suharti, T. (2025b). Penerapan Sistem Informasi Manajemen sebagai Upaya Modernisasi Administrasi Pendidikan di Madrasah. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 65–74.
- Sutabri, T. (2012). *Sistem Informasi Manajemen*. Andi.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). *Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions*. Journal of the Association for Information Systems.
- Warsita, B. (2023). Peran Digitalisasi Informal dalam Transformasi Pendidikan Abad 21. *Jurnal Teknologi Dan Pembelajaran*, 6(1), 30–38. <https://jurnalteknologipendidikan.ac.id/warsita2023>
- Wicaksono, S. R. (2022). *Teori Dasar Technology Acceptance Model* (Issue March). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7754254>
- Wu, X., Wider, W., Wong, L. S., Chan, C. K., & Maidin, S. S. (2023). Integrating the technology acceptance model on online learning effectiveness of emerging adult learners in Guangzhou, China. *International Journal of Education and Practice*, 11(2), 129–140. <https://doi.org/10.18488/61.v1i2.3282>
- Yusuf, R., Hendrayati, H., Adi Wibowo, L., & Hadiaty, F. (2020). Sistem Otomatisasi Kantor di Perusahaan Y Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.37339/e-bis.v4i1.245>
- Zhang, C. (2010). Technology acceptance in learning settings from a student perspective: A theoretical framework. *SIGITE'10 - Proceedings of the 2010 ACM Conference on Information Technology Education*, 37–41. <https://doi.org/10.1145/1867651.1867663>

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3576>



Tersedia Online : <http://e-journals.unmul.ac.id/>

ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

Alamat Jurnal : <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>



Perancangan *Prototype* Aplikasi Bahasa Isyarat Berbasis Gamifikasi sebagai Media Pembelajaran dan Komunikasi bagi Siswa SLB

Celine Aloyshima Haris ^{1)*}, Karinda Cintia Ranita ²⁾, Vina Zahrotun Kamila ³⁾

^{1,2)} Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman

³⁾ Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-Mail : celine@fkip.unmul.ac.id ¹⁾, karindacintiaranita@gmail.com ²⁾, vinakamila@ft.unmul.ac.id ³⁾

ARTICLE INFO

Article history:

Received : October 30, 2025

Revised : November 10, 2025

Accepted : November 20, 2025

Available online :

November 30, 2025

Keywords:

Prototype

Sign Language

Gamification

Learning Media

SIBI

ABSTRACT

This research aims to design the prototype of the Tanganku application, a gamification-based sign language learning media to support communication for students in Special School. The research approach used is Research and Development (R&D) with a Prototyping model, including needs analysis, interface design, and usability testing using the System Usability Scale (SUS). The trial involved 35 respondents as active sign language users. The usability test resulted in an average SUS score of 81,5 which falls into the Excellent category. This indicates that the prototype is functional and still requires improvement in navigation flow, interface consistency, and visual design. The findings highlight the importance of iterative design, gamification elements, and human-centered design principles in developing sign language learning media that are more accessible and user-friendly.

ABSTRAK

Kata Kunci :

Bahasa Isyarat

Gamifikasi

Media Pembelajaran

Perancangan Sistem

SIBI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* aplikasi Tanganku, yaitu media pembelajaran bahasa isyarat berbasis gamifikasi untuk mendukung komunikasi siswa di Sekolah Luar Biasa. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model *Prototyping*, meliputi analisis kebutuhan, perancangan antarmuka, dan pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale (SUS)*. Uji melibatkan 35 responden sebagai pengguna aktif bahasa isyarat. Hasil menunjukkan skor SUS rata-rata sebesar 81,5, yang berada pada kategori *Excellent*. Temuan ini menunjukkan bahwa *prototype* sudah dapat digunakan, dan masih memerlukan perbaikan pada navigasi, konsistensi ikon, dan desain visual. Hasil penelitian menegaskan pentingnya proses iteratif, elemen gamifikasi, serta prinsip *human-centered design* dalam pengembangan media pembelajaran bahasa isyarat yang lebih mudah diakses dan ramah pengguna.

2025 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hak mendasar setiap warga negara tanpa memandang perbedaan fisik, mental, sosial, maupun ekonomi. Dalam konteks ini, pendidikan luar biasa hadir sebagai bentuk nyata dari pelaksanaan prinsip keadilan sosial dalam bidang pendidikan. Berdasarkan *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003* tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan khusus diperuntukkan bagi peserta didik yang mengalami hambatan dalam mengikuti proses pembelajaran akibat kelainan fisik, emosional, mental, sosial, atau yang memiliki potensi kecerdasan serta bakat istimewa. Pendidikan luar biasa diselenggarakan baik dalam bentuk sekolah khusus maupun program inklusif di sekolah reguler.

Sekolah Luar Biasa (SLB) menjadi lembaga yang memiliki peran penting dalam menyediakan layanan pendidikan yang adaptif dan berpusat pada kebutuhan peserta didik berkebutuhan khusus. Jenis ketunaan yang dilayani mencakup tunanetra, tunarungu, tunadaksa, tunagrahita, dan tunawicara. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa jumlah SLB di Indonesia masih terbatas dan belum tersebar secara merata, sehingga sebagian anak berkebutuhan khusus belum memperoleh akses pendidikan yang memadai.

*) Corresponding Author

<https://doi.org/10.30872/atasi.v4i2.3972>

Dengan keterbatasan jumlah sekolah dan fasilitas pembelajaran, pengintegrasian teknologi informasi dan komunikasi menjadi solusi potensial untuk memperluas akses serta meningkatkan kualitas pembelajaran di lingkungan SLB. Teknologi digital memungkinkan terciptanya pembelajaran yang fleksibel, menarik, dan adaptif terhadap karakteristik masing-masing siswa, terutama bagi kelompok yang memiliki hambatan dalam komunikasi verbal seperti tunawicara dan tunarungu (Hashim, Mohamad, Hibadullah, & Abai, 2024).

Fenomena keterbatasan komunikasi pada anak tunawicara di Indonesia masih menjadi perhatian serius. Misalnya, penelitian global menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi mobile yang dirancang untuk anak dengan gangguan pendengaran secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mereka (Rahman, et al., 2024). Kondisi ini memperkuat urgensi pengembangan media pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif sebagai jembatan komunikasi antara siswa, guru, dan lingkungan.

Siswa tunarungu menghadapi tantangan unik dalam mempelajari bahasa isyarat, yang merupakan bahasa mereka yang utama. Keterbatasan pendengaran mereka mempengaruhi kemampuan mereka dalam memahami dan menggunakan bahasa isyarat secara efektif (Parnawi, 2019). Penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian terdahulu oleh (Bustamin, Hamdani, & Hadi, 2023) tentang pendekatan pembelajaran yang khusus untuk membantu siswa tunarungu dalam memperoleh pemahaman yang baik tentang bahasa isyarat. Pendekatan pembelajaran ini bisa berbantuan media pembelajaran gamifikasi, yang dapat membuat ketertarikan siswa meningkat. Beberapa penelitian dari (S, 2020) dan (D. & D., 2017) menunjukkan game edukasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa, meningkatkan keaktifan siswa, serta meningkatkan motivasi belajar.

Pemilihan sasaran aplikasi ini untuk kelompok anak usia SDLB dinilai sangat relevan dan strategis. Pada usia sekolah dasar, siswa berada dalam fase perkembangan kognitif, sosial, dan emosional yang pesat dan lebih terbuka terhadap pengalaman baru serta teknologi digital yang bersifat interaktif. Dalam konteks ini, penerapan aplikasi berbasis gamifikasi dapat menjadi media yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa SDLB: elemen seperti poin, level, kuis, umpan balik serta narasi permainan dapat menstimulasi motivasi belajar dan memungkinkan siswa belajar dengan ritme yang disesuaikan dengan kemampuan mereka sendiri (Nurhasah, Tarihoran, & Perdana, 2025). Penelitian ini bertujuan untuk merancang *prototype* aplikasi Tanganku, yaitu media pembelajaran bahasa isyarat berbasis gamifikasi untuk mendukung komunikasi siswa di Sekolah Luar Biasa.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Tunarungu

World Health Organization (WHO) mendefinisikan tunarungu sebagai kondisi ketika seseorang memiliki ambang pendengaran lebih dari 60 desibel (dB) pada telinga terbaiknya dalam rentang frekuensi 250–8000 Hz. Sementara itu, *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) menyatakan bahwa tunarungu adalah keadaan ketika seseorang mengalami kehilangan pendengaran yang permanen dan signifikan sehingga tidak mampu memahami percakapan tanpa bantuan.

Tunarungu dapat dipahami sebagai bentuk gangguan pendengaran yang menyebabkan individu kesulitan menerima berbagai informasi, terutama yang disampaikan melalui indera pendengaran (Olsson, Dag, & Kullberg, 2021). Kondisi ini menghambat kemampuan untuk menangkap atau mengidentifikasi rangsangan suara tertentu (Mustika, Yusuf, & Rejekiningsih, 2022). Secara sederhana, tunarungu adalah keadaan di mana seseorang tidak memiliki kemampuan optimal untuk mendengar suara di sekitarnya.

Pada umumnya, anak dengan hambatan pendengaran mengikuti pendidikan di sekolah khusus dan mendapatkan layanan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhannya. Siswa berkebutuhan khusus atau *Special Educational Needs* (SEN) merupakan peserta didik yang membutuhkan dukungan tambahan selama proses belajar mengajar (Yunisari, Kasim, & Marhaban, 2021). Pendidikan khusus adalah pendekatan pembelajaran yang dirancang sesuai kondisi serta kebutuhan individual siswa, sehingga mereka dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan sosial tanpa terhambat oleh keterbatasannya. Menurut (Burke, Firestone, & Chapel, *Special Education: Definition, Types, Philosophy*, 2015) menjelaskan bahwa pendidikan khusus bertujuan memberikan layanan pendidikan bagi anak berkebutuhan khusus dalam lingkungan yang mendukung perkembangan mereka, dengan tujuan utama membantu siswa mencapai pemahaman dan kemampuan yang diperlukan meskipun memiliki hambatan.

B. Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat merupakan bahasa yang digunakan oleh komunitas tuli atau tunarungu untuk berkomunikasi. Tidak hanya itu, bahasa isyarat juga merupakan alat bagi penggunanya untuk mengidentifikasi diri dan memperoleh informasi. Perbedaan mendasar antara bahasa isyarat dan lisan terletak pada modalitas atau sarana produksi dan persepsinya. Bahasa lisan diproduksi melalui alat ucapan (oral) dan dipersepsi melalui alat pendengaran (auditoris), sementara bahasa isyarat diproduksi melalui gerakan tangan (gestur) dan dipersepsi melalui alat penglihatan(visual). Dengan demikian bahasa lisan bahasa yang bersifat oral-auditoris, sementara bahasa isyarat bersifat visual-gestural (Isma, 2018)

Bahasa isyarat adalah bahasa yang mengutamakan komunikasi manual, bahasa tubuh, gerak bibir, dan bukan suara untuk berkomunikasi. Anak tunarungu adalah kelompok utama yang menggunakan bahasa ini, biasanya dengan mengkombinasikan bentuk tangan, orientasi dan gerak tangan, lengan dan tubuh, serta ekspresi wajah

untuk mengungkap pikiran mereka. Terlepas dari itu semua bahwa isyarat mengantarkan penyandang tuna rungu untuk berkomunikasi dan berinteraksi sosial dengan lingkungan. Untuk Indonesia, ada dua sistem bahasa isyarat yang berbeda, yaitu BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) dan SIBI (System Isyarat Bahasa Indonesia). Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) adalah salah satu komunikasi bahasa isyarat yang dimiliki oleh negara Indonesia. SIBI dibangun dengan mengadopsi dari bahasa isyarat (Sari, Salamun, & Sukri, 2021)

C. SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia)

Di Indonesia menggunakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang merupakan turunan dari *American Sign Language* (ASL). SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) secara resmi digunakan oleh semua SLB di bawah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) memiliki 26 ejaan jari yang menunjukkan 26 huruf alfabet dengan menggunakan satu tangan, 24 tanda berupa gerakan statis, serta 2 tanda berupa gerakan tangan dinamis berdasarkan *Undang-Undang Mendikbud 1994* (Nurhayati, Eridani, & Tsalavin, 2022). Sistem Isyarat Bahasa Indonesia memiliki tatanan yang sistematis tentang seperangkat isyarat gerak tubuh, gerakan tangan, dan gerakan bibir yang melambangkan kosa kata bahasa Indonesia (Imam, Aeni, & Fathulloh, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model *Prototyping*, sebagaimana diterapkan oleh (Mustika, Yusuf, & Rejekiningsih, 2022), karena sesuai untuk menghasilkan produk berupa rancangan antarmuka yang dapat diuji dan disempurnakan secara iteratif. Fokus penelitian adalah tahap perancangan UI/UX dan pengujian awal *usability* terhadap *prototype* aplikasi Tanganku.

Pengujian *usability* dilakukan terhadap 35 responden yang mencoba dan diberi akses untuk melihat *prototype* aplikasi Tanganku dan mengisi kuisioner *System Usability Scale* (SUS). Data hasil kuisioner kemudian dihitung menggunakan skoring SUS untuk memperoleh nilai *usability* akhir. Menurut Brooke dalam (Pratama & Sudrajat, 2023), *System Usability Scale* merupakan pertanyaan yang diajukan kepada responden dengan pilihan jawaban menggunakan skala likert. Berikut ini merupakan Tabel 1 skala likert.

Tabel 1. Skala Likert
(sumber diambil dari: (Pratama & Sudrajat, 2023))

SKOR	KETERANGAN
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (STS)
3	Kurang Setuju (S)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Setelah skor penilaia skala likert, maka dapat dibuat instrumen lanjutan untuk penilaian dan pengambilan data

A. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan adalah kuisioner SUS yang telah dimodifikasi secara linguistik untuk memastikan keterpahaman oleh responden (Target: Pembelajar dan Pengguna Bahasa Isyarat). Kuisioner terdiri atas 10 butir pertanyaan. Masing-masing pertanyaan diberikan nilai skala likert 1-5 dan tambahan jawaban untuk memberikan saran maupun kritik untuk *prototype*. Seperti yang tertera pada Tabel 2. Pertanyaan yang diajukan kepada responden merupakan pertanyaan yang telah disediakan pada model SUS

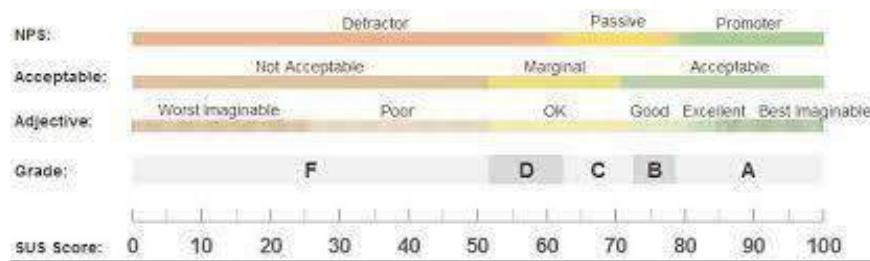
Tabel 2. Instrumen Penelitian
(sumber: Diadaptasi dari (Pratama & Sudrajat, 2023))

No.	Item in Indonesian
1.	Saya berpikir akan menggunakan aplikasi ini lagi.
2.	Saya merasa aplikasi ini rumit untuk digunakan.
3.	Saya merasa aplikasi ini mudah untuk digunakan.
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan aplikasi ini.
5.	Saya merasa fitur-fitur aplikasi ini berjalan dengan semestinya.
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini.
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan aplikasi ini dengan cepat.
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan.
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi ini.
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi ini

Tabel 2. Instrumen Penelitian menunjukkan daftar butir instrumen *usability* yang digunakan dalam penelitian. Instrumen SUS terdiri dari 10 pernyataan. Setiap pernyataan dijawab menggunakan skala likert 1-5, kemudian dikonversi menjadi skor SUS melalui perhitungan standar pada rumus (1).

Setelah mendapat skor SUS dari masing-masing responden selanjutnya hitung rata-rata keseluruhan responden dengan rumus (2).

Rata-rata yang telah didapatkan selanjutnya dapat ditarik kesimpulan dengan menggunakan skala interpretasi Skor SUS berdasarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skala Interpretasi Skor SUS
(Sumber: (Pratama & Sudrajat, 2023))

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk memperoleh skor Usability, sebelum melakukan perhitungan harus menentukan interval dengan tujuan menghitung rentang skor yang akan digunakan sesuai dengan rumus (3).

$$\text{Interval} = \frac{5 - 1}{5}$$

Berdasarkan perhitungan di atas 0,8 merupakan jarak interval rentang skor penilaian yang didapat sebagai berikut pada Tabel 3.

Tabel 3. Rentang Skor Penilaian

Tabel 3. Rentang Skor Penilaian

Skor	Keterangan
1,00-1,79	Sangat Tidak Baik
1,80-2,59	Tidak Baik
2,60-3,39	Kurang Baik
3,40-4,19	Baik
4,20-5,00	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 3. Rentang skor kebergunaan pada tabel di atas kemudian data yang sudah didapatkan diolah dengan rumus frekuensi yang dikembangkan oleh (Soejono, Setyanto, & Sofyan, 2018).

B. Perancangan Aplikasi

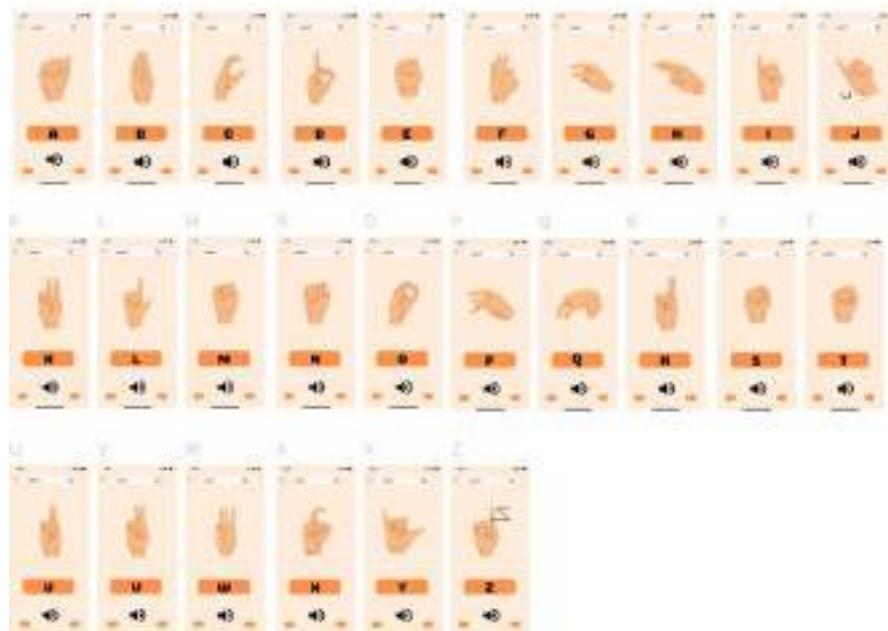
Aplikasi Tanganku dirancang untuk *platform* Android dengan rancangan visual yang responsif. Fitur utama meliputi:

- a) Materi alfabet SIBI berbentuk animasi tangan, seperti yang bisa dilihat pada Gambar 2. Dalam tampilan ini akan terlihat bentuk tangan, bentuk abjad, dan audio sesuai abjad.



Gambar 2. Bentuk Animasi Huruf A dalam Aplikasi

Dalam Aplikasi Tanganku juga dibuat alphabet lengkap A hingga Z yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Dalam tampilan ini akan terlihat bentuk tangan, bentuk abjad a-z, dan audio sesuai abjad.



Gambar 3. Rangkaian Bentuk Animasi dari Huruf-Huruf

- b) Latihan Kuis setelah materi, bisa dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan latihan kuis untuk menjawab pada gambar yang tampil merupakan bentuk tangan dari alphabet apa yang jawabannya dapat dipilih sesuai yang pilihan yang ada.



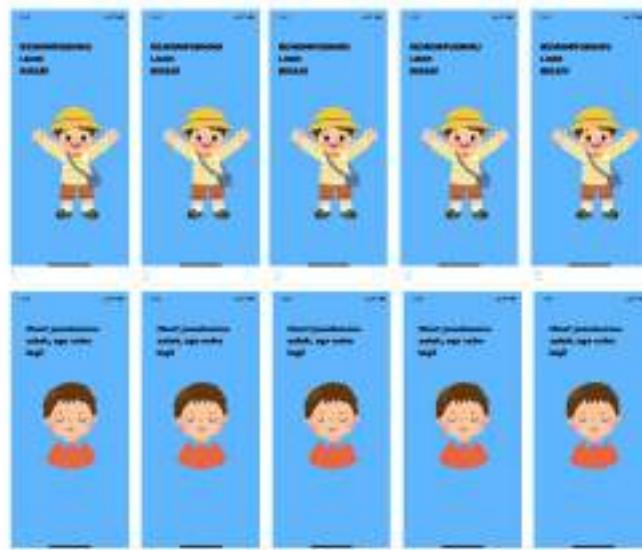
Gambar 4. Bentuk Animasi Soal dalam Aplikasi

Pada Gambar 5 dibawah ini merupakan Tampilan Aplikasi Tanganku dari tampilan awal kuis hingga selesai mengerjakan kuis latihan soal.



Gambar 5. Rangkaian Animasi Soal dalam Aplikasi

- c) Umpan balik otomatis. Rancangan ini mengadaptasi prinsip gamifikasi yang terbukti efektif meningkatkan retensi dan motivasi belajar. Bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Feedback dari Soal Latihan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berfokus pada pengujian *usability* terhadap *prototype* aplikasi *Tanganku*, sebuah media pembelajaran bahasa isyarat berbasis gamifikasi yang dirancang untuk mendukung komunikasi dan

[https://doi.org/\(editor\)](https://doi.org/(editor))

2022 Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI) with CC BY SA license.

pembelajaran siswa Sekolah Luar Biasa (SLB). Berikut ini merupakan hasil perhitungan Model SUS dari 35 data responden yang sudah dikumpulkan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Perhitungan Skor SUS per Responden

R	Hasil Skor		R	Hasil Skor		R	Hasil Skor	
	Jumlah	Nilai		Jumlah	Nilai		Jumlah	Nilai
1.	32	80	13.	29	72.5	25.	34	85
2.	31	77.5	14.	32	80	26.	31	77.5
3.	32	80	15.	33	82.5	27.	34	85
4.	30	75	16.	35	87.5	28.	36	90
5.	32	80	17.	31	77.5	29.	35	87.5
6.	35	87.5	18.	33	82.5	30.	33	82.5
7.	31	77.5	19.	31	77.5	31.	32	80
8.	33	82.5	20.	27	67.5	32.	34	85
9.	34	85	21.	31	77.5	33.	35	87.5
10.	35	87.5	22.	35	87.5	34.	34	85
11.	34	85	23.	33	82.5	35.	29	72.5
12	32	80	24.	33	82.5			

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4 di atas didapatkan hasil olah data dengan rata-rata 81,5 dapat dilihat interpretasi data dengan menggunakan skala interpretasi yang sudah disediakan oleh Model SUS dalam Gambar 1 diatas. Maka berada pada kategori 81,5 atau B+ dalam kategori *excellent* dan pada tingkat penerimaan yaitu pada kategori *acceptable* oleh pengguna dengan NPS yaitu *promoter*.

A. Analisis Hasil Pengujian *Usability*

Secara umum, responden memberikan penilaian cukup positif terhadap tiga aspek utama *usability*, yaitu kenyamanan, efisiensi, dan kepuasan. Seperti yang tertera pada tabel berikut. Seperti yang tertera pada tabel berikut. Berdasarkan tabel 3. Rentang skor kebergunaan pada tabel di atas kemudian data yang sudah didapatkan diolah dengan rumus frekuensi yang dikembangkan oleh (Soejono, Setyanto, & Sofyan, 2018) yang dapat dilihat pada rumus 4.

Keterangan:
P: Angka Presentase
f: Frekuensi
N: Jumlah Frekuensi

Setelah mendapatkan rumus perhitungan berikut, maka dapat kita aplikasikan pada aspek kenyamanan sebesar 77,1% :

$$P = \frac{27}{35} \times 100$$

P = 77,1%

Setelah itu, pada aspek efisiensi. Maka dapat kita aplikasikan pada aspek efisiensi sebesar 82,9%:

$$P = \frac{29}{35} \times 100$$

P = 82,9 %

Terakhir yaitu pada aspek kepuasan, didapatkan hasil sebesar 85,7%:

$$P = \frac{30}{35} \times 100$$

$P = 85,7\%$

Setelah dilakukan perhitungan di atas, bisa kita lanjutkan dengan rumus berikut agar dapat kita temukan skor penilaianya sesuai dengan rumus 4.

Untuk aspek kenyamanan, didapatkan hasil sebesar 3,85:

$$Skor = \frac{77,1\%}{100} \times 5$$

Skor = 3,85

Untuk aspek efisiensi, didapatkan hasil sebesar 4,14:

$$Skor = \frac{82,9}{100} \times 5$$

Skor = 4,14

Untuk aspek kepuasan, didapatkan hasil sebesar 4,28:

$$Skor = \frac{85,7\%}{100} \times 5$$

Skor = 4,28

Tabel 5. Penilaian Persentase *Usability*

Aspek	Percentase(%)	Skor	Keterangan
Kenyamanan	77,1%	3,85	Baik
Efisiensi	82,9 %	4,14	Baik
Kepuasan	85,7 %	4,28	Sangat Baik

Aspek kenyamanan memperoleh skor 3,85 menyatakan *prototype* aplikasi Tanganku ini termasuk kategori BAIK, serta tata letak antarmuka dan ikon sudah membantu, selanjutnya bisa melakukan penyempurnaan agar dapat mencapai kategori sangat baik. Dilihat dari Aspek efisiensi memperoleh skor 4,14 *prototype* aplikasi Tanganku ini termasuk kategori BAI, serta pengguna dapat menyelesaikan tugas atau arahan dengan lancar dan tidak memiliki hambatan dalam menjalankan *prototype* ini. Untuk aspek kepuasan memperoleh skor 4,28 menyatakan *prototype* aplikasi Tanganku ini termasuk kategori SANGAT BAIK, bahwa pengguna merasa sangat puas terhadap tampilan visual dan interaktivitas dari aplikasi Tanganku. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya ((R & Setiaji, 2023); (Faisal, Tjandi, & Jaya, 2024); (Mustika, Yusuf, & Rejekiningsih, 2022)) yang menekankan pentingnya desain berorientasi pengguna serta elemen visual yang mendukung keterbacaan dan kepuasan interaksi.

B. Diskusi Hasil dan Keterkaitan Teori

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi Tanganku telah memenuhi fungsi dasar sebagai media pembelajaran bahasa isyarat dan dinilai cukup mudah dipelajari oleh responden. Jika dikaitkan dengan lima komponen *usability* menurut Nielsen (Ulfiah, Rasydan, Utami, Sunardi, & Murad, 2024) yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* masih memerlukan peningkatan agar pengalaman pengguna menjadi lebih optimal.

Fitur kuis interaktif menjadi elemen yang banyak menarik perhatian pengguna. Gamifikasi pada fitur ini mampu menumbuhkan rasa kompetitif dan meningkatkan keterlibatan, sejalan dengan temuan (Safatian, 2023) bahwa gamifikasi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan berkelanjutan. Elemen permainan tersebut juga berfungsi sebagai *feedback loop* yang membantu proses belajar melalui pengulangan dan penghargaan.

Secara keseluruhan, pengamatan lapangan menunjukkan bahwa mayoritas responden dapat menyelesaikan latihan tanpa bantuan dan menunjukkan ketertarikan mencoba fitur lainnya. Hal ini sejalan dengan temuan (Ulfiah, Rasydan, Utami, Sunardi, & Murad, 2024), yang menyatakan bahwa aplikasi gamifikasi dengan *usability* yang baik berpotensi meningkatkan niat pengguna berkelanjutan (*continuance usage intention*) dalam pembelajaran daring.

C. Keterbatasan dan Arah Penelitian Lanjutan

Walaupun hasil menunjukkan tingkat *usability* yang baik, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, tahap penelitian masih berada pada level *prototype* sehingga belum mengukur efektivitas peningkatan hasil belajar secara kuantitatif. Kedua, jumlah partisipan terbatas hanya 35 orang dengan latar belakang yang relatif homogen, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan menguji *prototype* aplikasi Tananku, yaitu media pembelajaran bahasa isyarat berbasis gamifikasi bagi siswa Sekolah Luar Biasa. Berdasarkan pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale (SUS)* terhadap 35 responden, diperoleh nilai sebesar 81,5 yang termasuk kategori *B+* atau bernilai *Excellent*. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan desain *human-centered* dan elemen gamifikasi yang memperkuat inovasi dalam pengembangan media pembelajaran inklusif berbasis teknologi, sehingga memberikan peningkatan pada bidang rekayasa pendidikan dan ilmu interaksi manusia-komputer.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian skala luas dengan melibatkan peserta dari berbagai latar belakang pendidikan luar biasa agar efektivitas aplikasi dapat diukur secara komprehensif. Pengembangan fitur berbasis kecerdasan buatan (*AI-based gesture recognition*) juga direkomendasikan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali dan memberikan umpan balik terhadap gerakan isyarat pengguna. Selain itu, integrasi modul pelatihan guru dan kolaborasi dengan lembaga pendidikan khusus dapat memperkuat penerapan aplikasi Tanganku sebagai media pembelajaran inklusif yang berkelanjutan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Burke, A., Firestone, M., & Chapel, L. (2015). *Special Education: Definition, Types, Philosophy*. Diambil kembali dari Study.com: <https://study.com/academy/lesson/special-education-definition-types-philosophy.html>
- Bustamin, S., Hamdani, I. M., & Hadi, A. (2023). Pelatihan dan Pendampingan Media Pembelajaran Bahasa Isyarat di SLB Negeri 1 Palopo. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat METHABDI*, 37-43.
- D., L. F., & D., A. S. (2017). Analisa dan Perancangan Game Edukasi Sebagai Motivasi Belajar Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Simetris*, 225-230.
- Faisal, Tjandi, Y., & Jaya, H. (2024). User Interface Design Analysis of Android-Based Sgn Language Recognition Learning Media at Special Schools. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 125-135.
- Hashim, N. L., Mohamad, N., Hibadullah, C. F., & Abai, N. H. (2024). Requirements of Enjoyable Mobile Learning Application for Deaf Children. *JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY*, 49-75.
- Imam, A. K., Aeni, K., & Fathulloh. (2023). Deteksi Sistem Bahasa Indonesia (SIBI) Menggunakan Algortima YOLOV5S. *Indonesian Journal of Informatics and Research*.
- Isma, S. T. (2018). Meneliti Bahasa Isyarat Dalam Perspektif Variasi Bahasa. *Kemendikbud*.
- Mustika, A. A., Yusuf, M., & Rejekiningsih, T. (2022). Storybaord Visualiation for Gamification Design for Deaf Children's Education Using Octalysis Approach. *Journal of International Conference Proceedings*.
- Nurhasah, L., Tarihoran, N., & Perdana, P. R. (2025). Gamification on EFL Learner with Deaf Disability: A Systematic Literature Review. *JOURNAL of Mandalika Literature*, 809-822.
- Nurhayati, O. D., Eridani, D., & Tsalavin, M. H. (2022). SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (sIBI) METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK SEQUENTIAL SECARA REAL TIME. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 819-828.
- Olsson, S., Dag, M., & Kullberg, C. (2021). Hard of Hearing Adults' Interpersonal Interactions and Relationships in Daily Life. *MDPI*, 71-88.
- Parnawi, A. (2019). *Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Pratama, R., & Sudrajat, A. W. (2023). Pengukuran Tingkat Kebergunaan Aplikasi PLN Mobile Menggunakan Model System Usability Scale dan Teori Jakob Nielsen. *Jurnal Informasi dan Komputer*.
- R, N., & Setiaji, H. (2023). Developing Digital Teaching Media for Indonesian Sign Language (BISINDO). *Teknodika*, 67-75.
- Rahman, S., Thankachan, B., Sampasoal, H. M., Pade, C. S., Tandon, C., Kinnula, M., . . . Turunen, M. (2024). Technology-Assistef Sign Language Learning For Elementary Schoolchildren - A Cross-Country Study. *Proceedings of the ACM on Human Factors in Computing System*.
- S, P. (2020). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Daring Pada Siswa Kelas VI Melalui Media Belajar Game Berbasis Edukasi Quizizz. *Lontar*, 199-206.
- Safatian, F. (2023). Exploring the Effectiveness of Gamification in Mobile Language Learning Applications: A Mixed-Methods Study. *Macrothink Institute: Education and Linguistics Research*.
- Sari, I. P., Salamun, & Sukri. (2021). Bank Kosa Kata Untuk Tuna Rungu dan Tuna Wicara Berbasis Web. *JOURNAL OF APPLIED COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY (JACOST)*, 83-87.
- Soejono, A. W., Setyanto, A., & Sofyan, A. F. (2018). Evaluasi Usability Website UNRIYO Menggunakan System Usability Scale (Studi Kasus: Website UNRIYO). *Jurnal Teknologi Informasi*.

- Ulfiah, U., Rasydan, M. F., Utami, W. T., Sunardi, & Murad, D. F. (2024). Impact of Usability on Continuance Usage Intention in Language Learning Apps with Gamification Features. *Bulletion of Electrical Engineering and Informatics (BEEI)*, 696-705.

Yunisari, P., Kasim, U., & Marhaban, S. (2021). English as a Foreign Language (EFL) Teachers Teach English for Deaf Students. *English Education Journal*.



ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI

VOLUME 4 NOMOR 2 NOVEMBER 2025

JURNAL ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI (ATASI)

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MULAWARMAN

Jl. Sambaliung No.9 Sempaja Selatan Samarinda Utara, Sempaja Sel., Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur Kode Pos 75117. / No HP : 089620019496 (Vina Zahrotun Kamila)

E-Mail : jurnal.atasi@gmail.com / OJS : <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/index>

Format Penulisan Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi (ATASI)

Umum :

1. Kertas : HVS A4 (21,0 x 29,7 cm)
2. Pengaturan Halaman : Kiri 3 cm, Bawah, Kanan dan atas 2 Cm
3. Alfabet : Times New Roman, 10 pt, Hitam, 1 spasi
4. Nomor halaman : Kanan Atas
5. Format file : .doc, docx
6. Bahasa Penulisan : Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Dalam satu naskah hanya satu bahasa (kecuali abstrak) yang jelas tidak ada campuran antara Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris atau bahasa lainnya.
7. Struktur : Abstrak; Pendahuluan; Bahan dan Metode / Review Pustaka; Hasil dan Diskusi; Kesimpulan; Daftar Pustaka (ditulis dalam Times New Roman, Capital bold, 10pt, left).

Isi :

1. Panjang naskah maksimal 12 halaman (termasuk gambar dan tabel) ditulis justifikasi.
2. Parafrase paragraf kiri baris dengan jarak transisi paragraf baru 6pt (awal paragraf tidak menjorok ke dalam)
3. Judul maksimal 12 kata (pilih kata dan istilah yang padat makna, kata kunci yang unik, dan mampu mencirikan seluruh isi naskah). Ditulis dalam Times New Roman, Kapital setiap kata dicetak tebal, 14 pt, Kiri.
4. Garis kepemilikan terdiri dari dua unsur, yaitu nama pengarang dan instansi asal (Jurusan, Fakultas, Lembaga, email).
5. Nama penulis ditulis dengan Times New Roman, Capital bold, 12 pt, center. Nama institusi ditulis dengan Times New Roman, kapital, dan kecil, 10 pt, Kiri.
6. Abstrak (ringkasan) disajikan dalam satu paragraf dengan menggunakan tidak lebih dari 250 kata. Ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Ada masalah utama dan alasan penelitian dan tujuan utama yang ingin dicapai. Menginformasikan juga pendekatan, bahan, dan metode yang digunakan, serta ungkapan hasil dan kesimpulan penting yang diperoleh.
7. Kata kunci terdiri sekitar 8 (delapan) kata atau panjangnya tidak lebih satu baris & maksimal 8 kata kunci
8. Artikel Lengkap Termasuk:
 - **PENDAHULUAN** : yang mengarahkan pembaca langsung ke inti esai dengan membahas secara gamblang masalah yang dihadapi.
 - **TINJAUAN PUSTAKA** : berisi teori-teori dasar yang digunakan, semua landasan teori harus mengacu pada daftar pustaka dan dengan menyebutkan jumlah penulis yang tidak disebutkan namanya, bagian ini juga dapat menambah cara metode penelitian dikembangkan.
 - **METODE PENELITIAN** : cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan mampu mendeskripsikan, membuktikan, mengembangkan dan menemukan pengetahuan, teori, memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah
 - **HASIL DAN PEMBAHASAN** : merupakan inti dari penulisan ilmiah. Bagian ini menyajikan data dan informasi yang ditemukan oleh peneliti dan digunakan sebagai dasar untuk penarikan kesimpulan bahkan penyusunan teori-teori baru. Secara umum disajikan secara bertahap dalam beberapa bagian yaitu deskripsi data dan informasi yang dikumpulkan, analisis sesuai dengan desain penelitian,





ADOPSI TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI

VOLUME 4 NOMOR 2 NOVEMBER 2025

interpretasi dan penjelasan sintesisnya, termasuk data pendukung dalam bentuk tabel, grafik, gambar atau alat bantu lainnya untuk memperjelas dan mempersingkat deskripsi yang diberikan.

- **KESIMPULAN** : disampaikan sesuai dengan hasil yang diperoleh peneliti dan ditulis secara singkat dan jelas dalam dua atau tiga kalimat.
 - **DAFTAR PUSTAKA** : penulis daftar pustaka mengacu pada kutipan tulisan, buku, jurnal, dan penyesuaian internet.
10. Judul tabel (times new roman, center, 10 pt) diberi nomor dan ditulis di atas tabel. (contoh: Tabel 3. Perbandingan Web Service dan Web Server)
 11. Judul gambar : (times new roman, center, 10 pt) diberi nomor dan ditulis di bawah gambar.
 12. Sumber gambar dan tabel harus dicantumkan, jika bukan karya penulis sendiri.

Ilustrasi :

Gambar (grafik dan diagram) dan tabel selain yang tercantum pada tempatnya, juga dibuat secara terpisah pada Halaman teks lain dengan kualitas ketajaman dan tingkat kehitaman yang cukup, Foto dalam format glossy atau warna-warni bila diperlukan, ukuran minimal 3 R (9 X 13,5 cm) Tabel, tidak ada garis pemisah vertikal, dan 3 garis batas horizontal.

Daftar Pustaka

Setiap kutipan dalam teks artikel harus mengacu pada nomor dalam Referensi dan ditulis sesuai dengan gaya APA (American Psychological Association) dengan situs web: <http://www.apastyle.org> dan urutan nomor yang sesuai dengan kutipan.

Buku :

Beckham, D. 2005. Buku Pintar Penyuntingan Naskah. Jakarta : Penerbit Mulawarman offset.

Jurnal:

Gonzales, C., dan Bachdim, I. 2007. Penerapan Teknologi Komputer. ATASI : Adopsi Teknologi dan Sistem Informasi, Vol 2, No 1 halaman 101-112

Artikel dari situs internet :

Ronaldo. C. 2005. Deteksi Mata Jamur Dengan Metode Fuzzy Inference System. Diakses 1 Januari 2006: <http://ft.unmul.ac.id/artikel/information/fuzzy.pdf>
(artikel yang didapat dari internet harus ada nama penulis dan judulnya, tidak boleh hanya memuat alamat situs saja)

Identitas Penulis :

Termasuk dalam surat penerimaan artikel (LoA) , berisi:

Nama lengkap (dengan gelar akademik), bidang keahlian, instansi asal, alamat, nomor telepon, nomor fax, dan alamat e-mail.

Batas Pengiriman Artikel :

- Untuk Edisi Mei (Nomor 1) Terakhir pada 10 April
- Untuk Edisi November (Nomor 2) Terakhir pada 10 Oktober

Alamat Redaksi :

Program Studi Sistem Informasi - Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
Jl. Sambaliung No.9 Sempaja Selatan Samarinda Utara, Sempaja Sel., Kec. Samarinda Ulu,
Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75117



“PINDAI SAYA”

Naskah dikirim ke Dewan Redaksi Jurnal :
e-mail : atasi.jurnal@gmail.com - OJS : <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi>

*Program Studi Sistem Informasi
Universitas Mulawarman*

