

Analisis Kemampuan Proses Pada Mesin *Crusher* 1 Departemen CPPO Dalam Memenuhi Target Produksi Pada PT XYZ

Intan Wulandari^{*1}, Farida Djumiati Sitania², Dedi Irawan³

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

³Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Timur, Jalan Kiai Haji Harun Nafsi, Samarinda

e-mail: ^{*1}intanwulandari161@gmail.com, ²farida.sitania@ft.unmul.ac.id,
³dedi.irawan@unukaltim.ac.id

(artikel diterima: 20-10-2023, artikel disetujui: 16-11-2023)

Abstrak

Batubara terlebih dahulu melalui kegiatan pemrosesan batubara hingga batubara tersebut siap untuk dipasarkan sesuai dengan target produksi, spesifikasi, dan standar mutu yang telah ditetapkan. Kegiatan tersebut merupakan tanggung jawab dari Departemen *Coal Preparation Plant & Operations* yang dalam keberjalanannya terdiri dari proses penghancuran batubara dengan *crusher*, pengangkutan batubara dengan *conveyor*, dan untuk batubara yang masih kotor akan dilakukan proses pencucian batubara (*coal washing*) yang kemudian akan disimpan di *stockpile* dan dikirimkan menuju ke coal terminal menggunakan OLC (*Overland Conveyor*). Dalam memenuhi permintaan konsumen tersebut PT XYZ berusaha memenuhi target produksi namun dalam memenuhi target produksi tersebut terdapat beberapa hambatan (*delay*). Dilakukan penelitian dengan analisis kemampuan alat-alat pemrosesan batubara merupakan hal yang paling penting untuk mengetahui kinerjanya dengan metodologi analisis kuantitatif menggunakan analisis kemampuan proses (*process capability*) dari masing-masing alat dengan data primer hasil produksi bulanan dari *Crusher 1* untuk mengoptimalkan produksi batubara secara efektif dengan mengetahui dan menanggulangi hambatan (*delay*) dari masing-masing alat, sebelum dilakukan analisis tersebut terlebih dahulu melakukan analisis dengan *control chart* (grafik pengendalian) untuk mengetahui batas produksi maksimum dan minimumnya agar proses produksi tetap terkendali. Hasil analisis *capability process* menunjukkan ketidakmampuan alat untuk memenuhi standar target perusahaan sebesar 547.500 ton per bulan sehingga dalam setahun menghasilkan 6.570.000 ton batubara dan berdasarkan data *actual* dari *crusher 1* sebesar 4.81.549 ton.

Kata kunci: *Crusher, Process Capability, Control Chart, Delay*

Abstract

Coal first goes through coal processing activities until the coal is ready to be marketed in accordance with predetermined production targets, specifications and quality standards. This activity is the responsibility of the Coal Preparation Plant & Operations Department, which consists of the process of crushing coal with a crusher, transporting coal with a conveyor, and for coal that is still dirty, a coal washing process will be carried out which will then be stored in the stockpile and sent to the coal terminal using OLC (Overland Conveyor). In meeting consumer demand, PT XYZ is trying to meet production targets, but in meeting these production targets there are several obstacles (delays). Research was carried out by analyzing the capabilities of coal processing tools, which is the most important thing to determine their performance with a quantitative analysis methodology using process capability analysis of each tool with primary data on monthly production results from *Crusher 1* to optimize coal production effectively. by knowing and overcoming the obstacles (delays) of each tool, before carrying out the analysis, first carry out an analysis with a control chart (control chart) to find out the maximum and minimum production limits so that the production process remains under control. The results of the capability process analysis show the inability of the equipment to meet the company's standard target of 547,500 tons per month so that in a year it produces 6,570,000 tons of coal and based on actual data from *crusher 1* it produces 4,81,549 tons..

Keywords: *Crusher, Process Capability, Control Chart, Delay*

1. PENDAHULUAN

Menurut Assáuri (2004) dalam Nastiti 2013, pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan kualitas dari produk yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan berdasarkan kebijakan perusahaan. Metode yang dapat digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas yaitu peta kendali dan *capability process*. Menurut Montgomery (2013) dalam Herwiningtyas (2018), peta kendali merupakan suatu diagram yang menggambarkan titik pengamatan dalam suatu periode tertentu, pola penyebaran dibatasi oleh batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). *Capability Process* adalah suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi, dalam analisis *capability process* harus dilakukan pengendalian kualitas secara statistika. Hal tersebut yang menjadi pertimbangan penulis dalam menentukan tempat penelitian yang mendukung proses pembelajaran yang memadai, khususnya dalam hal kemampuan proses dari proses produksi.

Salah satu permasalahan yang sering terjadi di dalam departemen *Coal Preparation Plant & Operations* adalah kemampuan dalam memproses batubara yang dapat menurun produktivitasnya dalam mencapai target akibat beberapa hambatan (*delay*) berupa *operation, maintenance, scheduled maintenance* dan *delay* lainnya yang menghambat dalam pemrosesan batubara. Dalam operasi pemrosesan tersebut tentu membutuhkan *capability* dalam mencapai target produksi yang ditentukan oleh perusahaan dalam memenuhi permintaan batubara dengan kualitas tertentu untuk domestik maupun ekspor. Oleh karena itu, diperlukan studi dan penelitian untuk menentukan *capability* dari sebuah rangkaian sistem pemrosesan batubara untuk menentukan kapasitas produksi yang mencapai target permintaan namun tidak membuat alat pemrosesan batubara mengalami 34 beban yang berlebih (*overload*) maupun bekerja dalam intensitas tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan pada alat tersebut, sehingga rangkaian alat pemrosesan batubara tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai dengan kemampuannya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif menggunakan analisis kemampuan proses. Menurut Sugiyono (2003) dalam Nugroho, penelitian kuantitatif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan. Penelitian ini dilakukan pada bagian *Coal Preparation Plant & Operations* Pada perusahaan pertambangan batubara. Penelitian dilakukan pada salah satu mesin *Crusher*, hal ini karena *Crusher* belum memenuhi target produksi bulanan perusahaan dikarekan adanya hambatan (*delay*). Berikut ini adalah penjelasan dari metodologi penelitian:

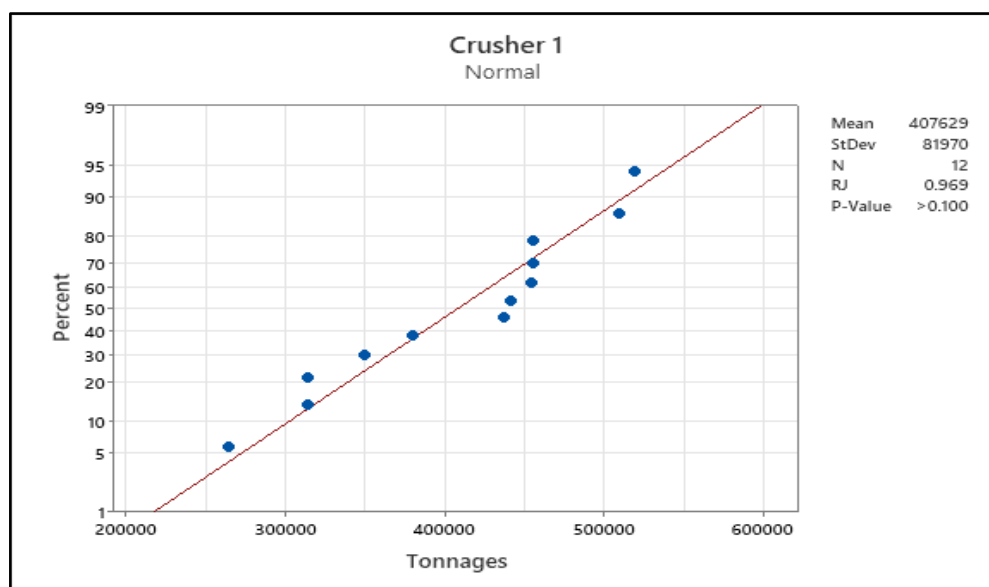
- a. Identifikasi Masalah
Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi permasalahan yang ada di lokasi penelitian secara langsung.
- b. Tujuan Penelitian
Setelah dilakukan identifikasi permasalahan yang ada, tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan penelitian.
- c. Studi Literatur
Tahap selanjutnya adalah melakukan studi literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada dan sesuai dengan tujuan penelitian.
- d. Pengambilan Data
Tahap selanjutnya adalah pengambilan data yang digunakan untuk mencari data-data yang relevan untuk mendukung penelitian baik data primer maupun sekunder.
- e. Pengolahan Data
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data sesuai dengan data yang diperoleh. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode yang digunakan dalam penelitian.
- f. Hasil dan Pembahasan
Hasil data yang telah diolah selanjutnya dianalisis dan dibahas sesuai dengan permasalahan yang ada.
- g. Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan berupa jawaban singkat hasil dari penelitian terhadap permasalahan yang ada dan saran untuk perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Normality Test

Uji normalitas adalah uji statistik yang digunakan untuk menguji apakah data yang diamati memiliki distribusi normal atau tidak. Normalitas data dapat dilihat dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-smirnov*. Uji data berdistribusi normal bisa dilakukan beberapa prosedur yaitu melakukan metode statistik tertentu seperti uji *Kolmogorov-Smirnov* dan membuat grafik dengan prosedur tertentu dan mengamati pola plot atau grafik tersebut. Menurut Quraisy (2020), uji *Kolmogorov-Smirnov* (uji K-S atau uji KS) adalah tes nonparametrik dari persamaan kontinu, distribusi probabilitas satu dimensi yang dapat digunakan untuk membandingkan sebuah sampel dengan distribusi probabilitas referensi (uji K-S satu sampel), atau untuk membandingkan dua buah sampel (uji K-S dua sampel). Untuk hasil uji menunjukkan bahwa semua data terdistribusi normal dengan hasil sebagai berikut ini.



Gambar 1. Normality Test Crusher

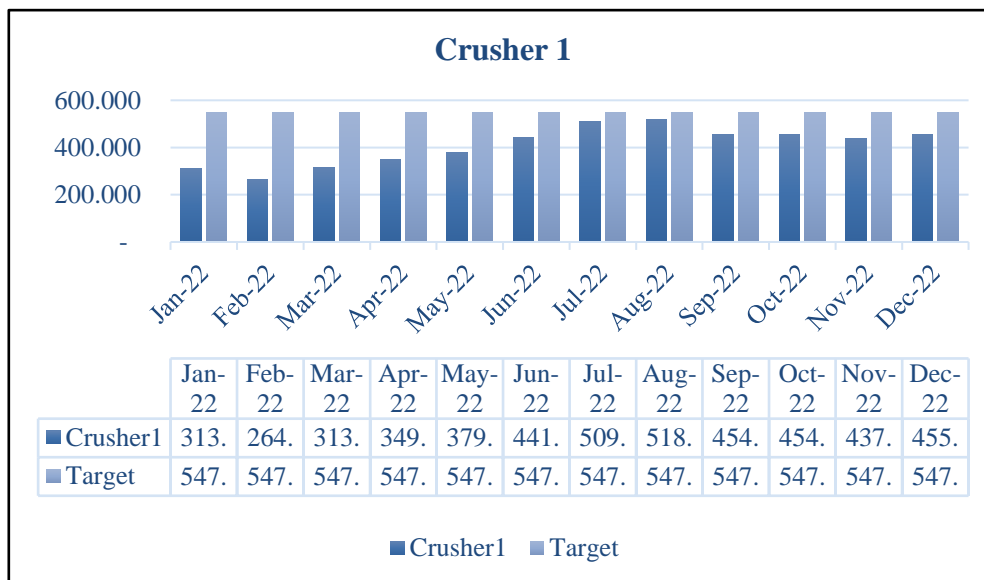
b. Data Produksi (Tonnages)

Data Produksi bulanan mencakup data aktual dan target perbulan mulai dari januari 2022 sampai desember 2022, berikut dibawah ini data produksi (Tonnages) Crusher 1

Tabel 1. Data Produksi (Tonnages)

Bulan	aktual	Target	Ketercapaian
Jan-22	313,352	547,500	57
Feb-22	264,296	547,500	48
Mar-22	313,779	547,500	57
Apr-22	349,185	547,500	64
May-22	379,422	547,500	69
Jun-22	441,311	547,500	81
Jul-22	509,441	547,500	93
Aug-22	518,883	547,500	95
Sep-22	454,951	547,500	83
Oct-22	454,289	547,500	83

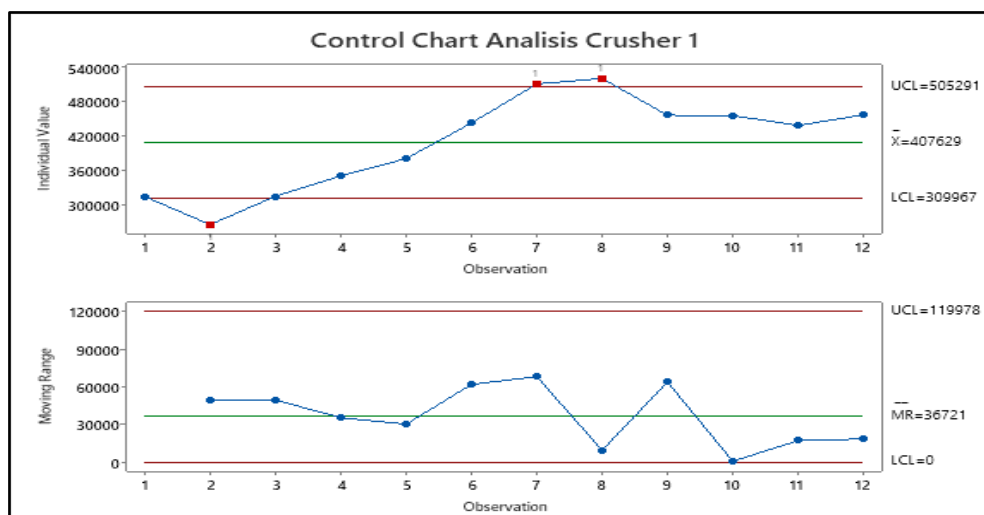
Nov-22	437,079	547,500	80
Dec-22	455,562	547,500	83



Gambar 2. Diagram Data Produksi Crusher 1

Crusher 1 daerah operasi Coal Processing plant memiliki target produksi per bulan sebesar 547.500 ton sehingga dalam setahun menghasilkan 6.570.000 ton batubara berdasarkan data produksi aktual dari Crusher 1 menghasilkan batubara dengan rata-rata sebesar 407,629 ton per bulan dan dalam setahun menghasilkan batubara sebesar 4,891,549 ton sehingga ketercapaiannya mencapai 74% dari target produksi bulanan.

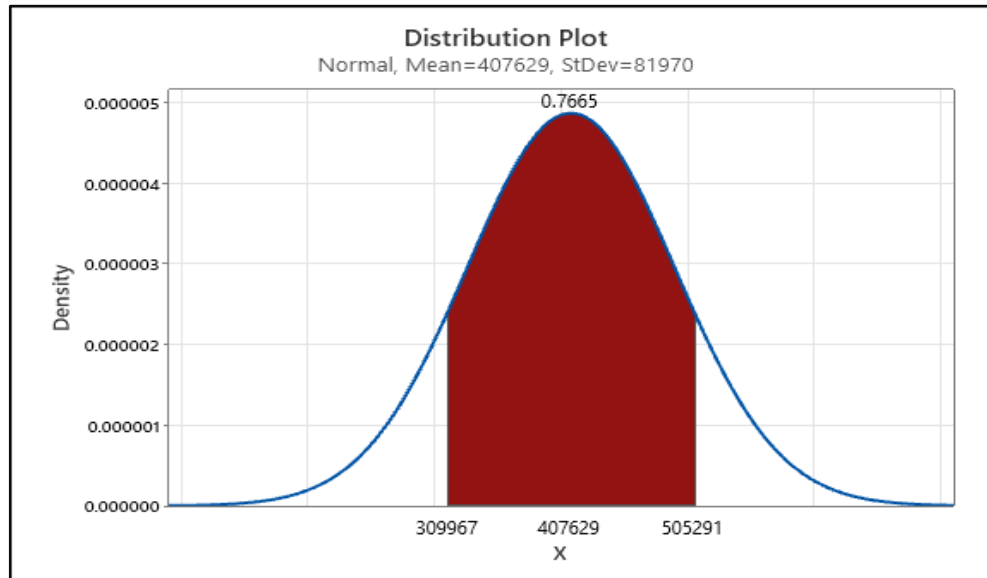
c. Control Chart Analysis



Gambar 3. Control Chart Analysis Crusher 1

Pada grafik control chart dari produksi Crusher 1 pada gambar di atas terdapat dua grafik mean dan moving range yang menunjukkan bahwa pada kondisi ini mean \bar{x} sebesar 407.629, UCL sebesar 505.291, dan LCL sebesar 309.967 sedangkan pada moving range UCL sebesar 119.978 dan

LCL sama dengan 0. Dari hasil *control chart* tersebut menunjukkan ketidakstabilan atau process *uncontrolled* dikarenakan dengan adanya titik yang melewati garis batas atas dan bawah (*out of control condition*) pada grafik *control chart* sehingga produksi yang dijalankan tidak stabil di bawah kendali perusahaan pada pada bulan februari, juli, dan agustus. Penyebab terjadinya *out of control condition* apa ketiga belan tersebut yaitu :

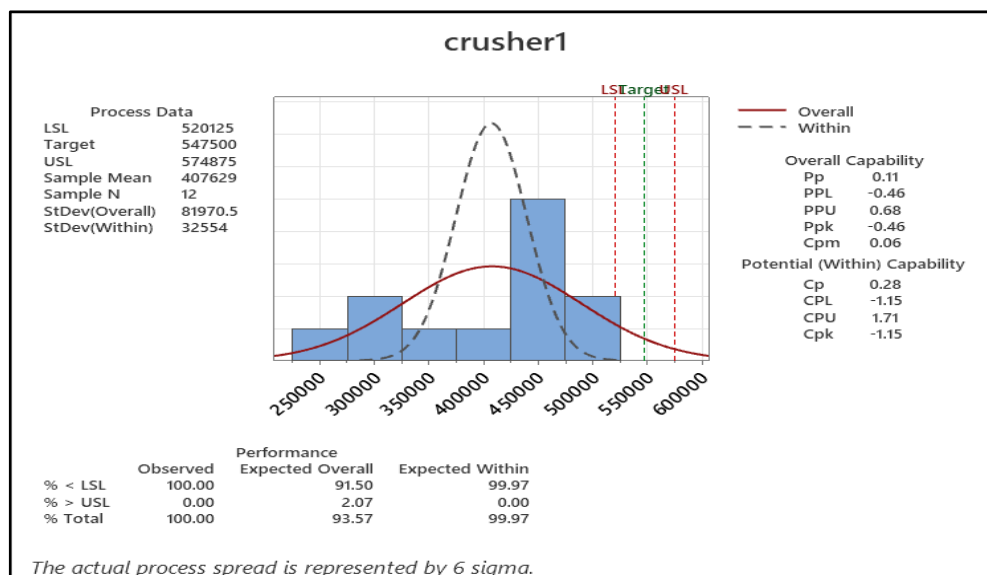


Gambar 4. *Distribution plot Crusher 1*

Pada grafik diatas menunjukan bahwa *Crusher 1* beroperasi pada rentang 309.967 hingga 505.291 ton sesuai dengan batas produksi minimum dan maksimum dengan probabilitas sebesar 76.65% dan menunjukan bahwa data distribusi tersebut normal.

d. *Process Capability Analysis*

Berikut di bawah ini analisis mengenai kemampuan *Crusher* dalam memproduksi batubara di *Crusher 1* daerah operasi CPP 1.



Gambar 5. *Process Capability Crusher 1*

Berdasarkan gambar di atas hasil perhitungan *process capability* dengan menggunakan data produksi bulanan *crusher 1* dengan target produksi yang ditetapkan adalah 547,500 ton batubara dan untuk perhitungan *specification limit* ditetapkan toleransi $\pm 5\%$ dari target menghasilkan nilai sebagai berikut:

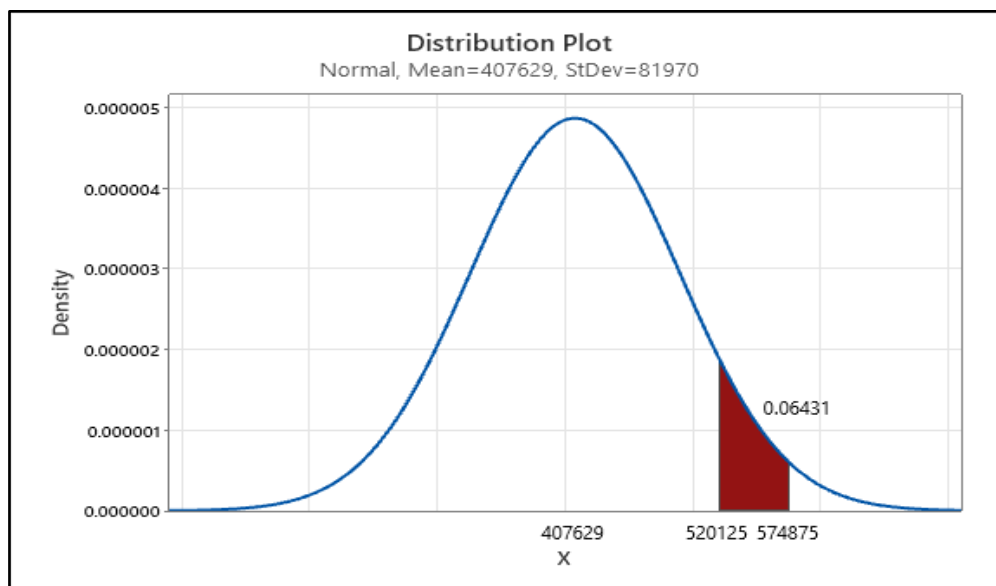
Lower specification limit (LSL) : $547,500 - 5\% = 520125$ ton

Upper specification limit (USL) : $547,500 + 5\% = 574875$ ton

Berdasarkan hasil perhitungan menghasilkan nilai *process capability* dari C_p dan C_{pk} yaitu sebesar: $C_p < 1$, nilai C_p sebesar 0,28 menunjukkan proses berjalan tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

$C_{pk} < -1$, nilai C_{pk} -1,15, hasil ini memperkuat bahwa proses berada di luar batas spesifikasi.

$C_{pk} \neq C_p$, hasil ini juga memperkuat bahwa rata-rata hasil produksi tidak tepat berada di tengah *specification limit* yang ditetapkan.



Gambar 6. Distribution Plot Limit Crusher 1

Pada *Crusher 1* target produksi yang ditetapkan adalah 547,500 ton batubara dan untuk perhitungan *specification limit* ditetapkan toleransi $\pm 5\%$ dari target menghasilkan nilai *Lower Specification Limit* (LSL) : 520125 ton dan *Upper Specification Limit* (USL): 574875 ton sehingga probabilitas untuk mencapai rentang produksi tersebut 0% hanya 0,06431%

e. Data Produksi (Ton Per Hours) Bulanan

Berikut dibawah ini terlampir data produksi bulanan yang mencakup data produksi *Crusher 1* dengan target serta ketercapaian disetiap bulannya pada *Crusher 1* daerah operasi *Coal Processing Plant 1* (CPP 1).

Tabel 2. Data Produksi (Ton Per Hours) Bulanan

Bulan	Crusher1	Target	Ketercapaian
Jan-22	902	1,000	90%
Feb-22	893	1,000	89%
Mar-22	872	1,000	87%
Apr-22	909	1,000	91%
May-22	927	1,000	93%
Jun-22	996	1,000	99,6%
Jul-22	1002	1,000	100%
Aug-22	1010	1,000	101%

Sep-22	939	1,000	94%
Oct-22	906	1,000	91%
Nov-22	966	1,000	97%
Dec-22	924	1,000	92%

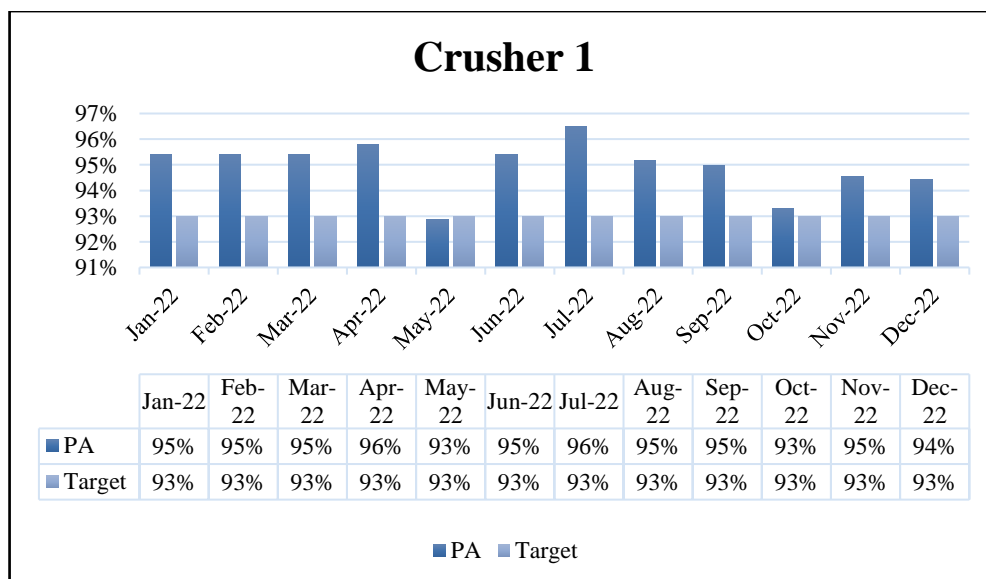
Pada Tabel data produksi di atas dapat dilihat bahwa *Crusher 1* daerah operasi CPP 1 memiliki target produksi sebesar 1000 *Ton Per Hours* (TPH) selama beroperasi *Crusher 1* mencapai target produksi pada bulan Juli dan Agustus dengan ketercapaian di bulan Juli sebesar 100% dan di bulan Agustus sebesar 101%, serta untuk ketercapaian terendah terdapat pada bulan maret dengan ketercapaian sebesar 87%.

f. Data Physical Availability (PA) Bulanan

Physical Availability (PA) adalah perbandingan antara waktu kesiapan alat (*available time*) setelah dikurangi dengan durasi *maintenace* (*scheduled & unscheduled*) dengan *schedule time* 1x24 jam dalam sehari.

Tabel 3. Data Physical Availability

Bulan	PA	Target
Jan-22	95%	93%
Feb-22	95%	93%
Mar-22	95%	93%
Apr-22	96%	93%
May-22	93%	93%
Jun-22	95%	93%
Jul-22	96%	93%
Aug-22	95%	93%
Sep-22	95%	93%
Oct-22	93%	93%
Nov-22	95%	93%
Dec-22	94%	93%



Gambar 7. Diagram Data Physical Availability Crusher 1

Pada data *Physical Availability* di atas dapat dilihat *crusher* 1 menghasilkan rata-rata di angka tepat target yaitu sebesar 93% dan semua telah mencapai target sehingga alat tersebut pada kondisi yang baik dan siap untuk digunakan.

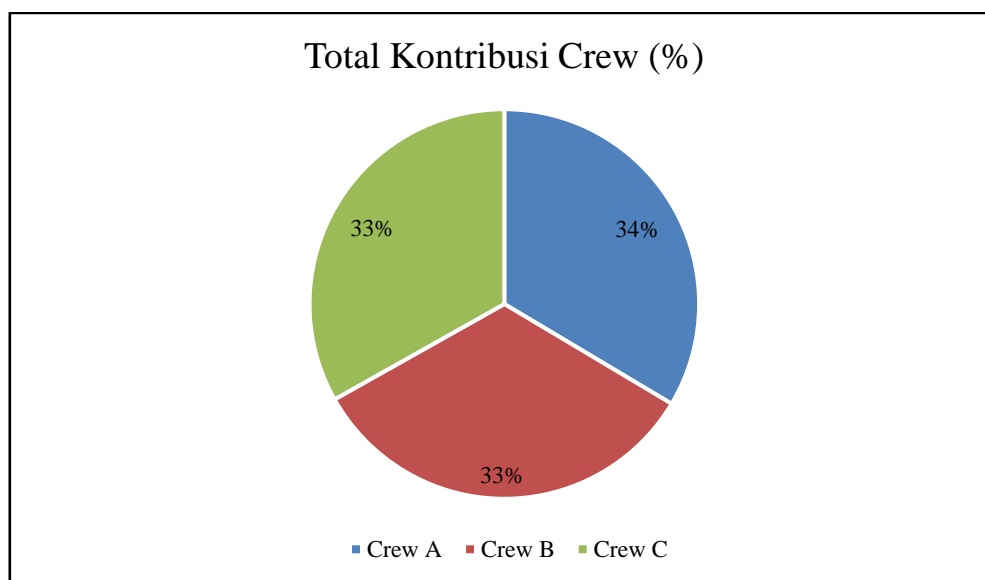
g. Data Available Work Shift Roster Bulanan

Berikut di bawah ini data *available work shift roster* dalam sehari terbagi dalam 2 *shift* yaitu siang dan malam dengan 1 *shift* selama 12 jam yang terbagi dalam 6 hari kerja dan 3 hari libur secara bergantian dari 3 *crew*.

Tabel 4. Total *Shift Work* pertahun

<i>Crew</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>Total</i>	<i>Total (%)</i>	<i>Available Shift Work (Hours)</i>
<i>Crew A</i>	123	122	245	34%	2940
<i>Crew B</i>	120	123	243	33%	2916
<i>Crew C</i>	122	120	242	33%	2904
Total	365	365	730	100%	8760

h. Total Kontribusi Setiap *Production Crew* bulanan



Gambar 8. Diagram Total Kontribusi *Crew*

Tabel 5. *Target & Actual Total Production Crew*

<i>Crew</i>	<i>Crusher 1</i>	
	<i>Target Coal</i>	<i>Actual Coal</i>
<i>Crew A</i>	2204892	1641603.84
<i>Crew B</i>	2187153	1628396.66
<i>Crew C</i>	2177955	1621548.49
Total	6,570,000	4,891,549

Pada periode tahun 2022 terdapat 8760 jam tersedia untuk 3 *production crew* dengan masing-masing kontribusi *production crew* A, B, dan C adalah sebesar 33,56%, 33,29%, dan 33,15% dengan

beban kerja *crew* A terbesar disusul dengan *crew* B dan C sehingga ketercapaiannya pada *Crusher* 1 sebesar 74.45% dari target produksi.

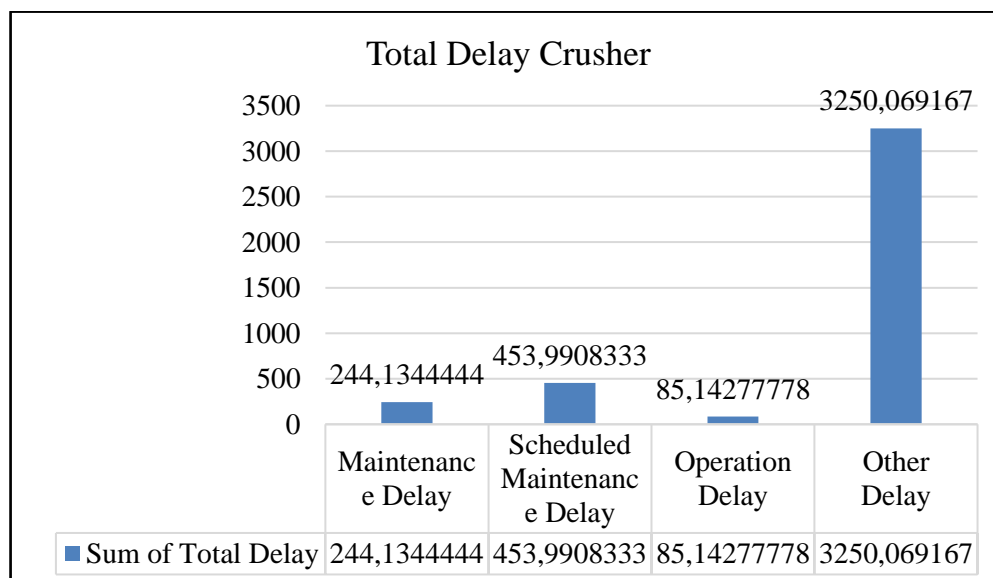
i. Delay Pada Crusher daerah operasi CPP 1

Tabel 6. Total Delay Crusher

Bulan	Jumlah Delay	Total Waktu Delay	Available Shift Work	Operation Time
Jan-22	212	436.1971	744	307.8029
Feb-22	149	389.5839	672	282.4161
Mar-22	201	406.6122	744	337.3878
Apr-22	166	374.2394	720	345.7606
May-22	222	368.1631	744	375.8369
Jun-22	177	329.4994	720	390.5006
Jul-22	170	252.9344	744	491.0656
Aug-22	205	239.5589	744	504.4411
Sep-22	290	319.0036	720	400.9964
Oct-22	289	338.7069	744	405.2931
Nov-22	234	292.7733	720	427.2267
Dec-22	240	286.0647	744	457.9353
Total	2555	4033.3369	8760	4726.6631

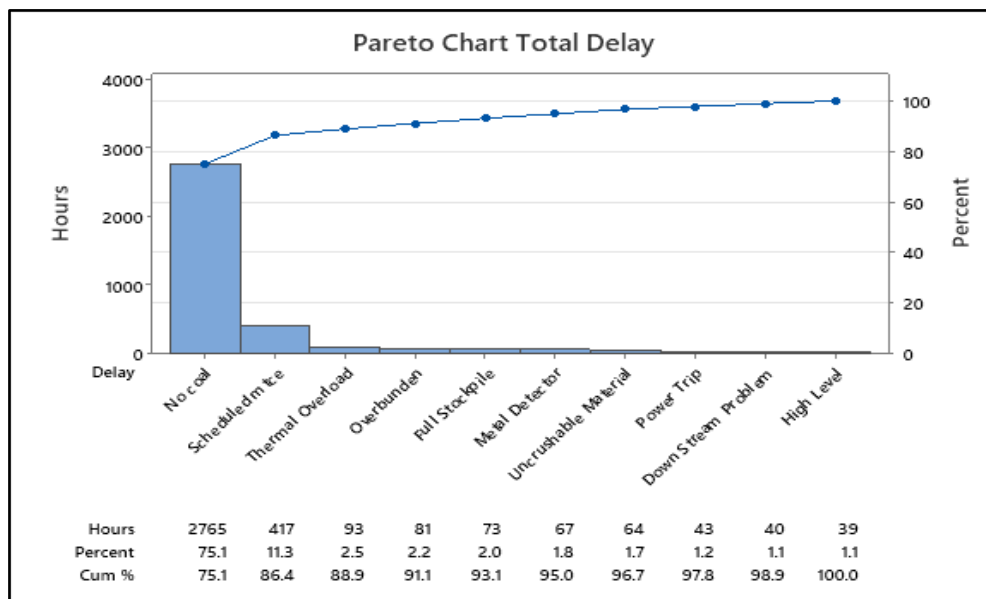
Berdasarkan data produksi *actual* dari *crusher* 1 menghasilkan batubara dengan rata-rata sebesar 407.629 ton per bulan dan dalam setahun menghasilkan batubara sebesar 4,891,549 ton. Hal tersebut diakibatkan oleh *delay* sehingga waktu kerja tersedia dalam setahun sebanyak 8760 jam terkendala akibat waktu *delay* sebanyak 4033.3369 jam dengan frekuensi 2555 kali. Rincian frekuensi dan total waktu *delay* terdapat pada tabel di atas, dimana frekuensi *delay* terbanyak pada bulan September dan total waktu *delay* terbanyak Januari.

j. Total Delay Pada Crusher 1 Daerah Operasi CPP 1



Gambar 9. Total Delay Pada Crusher 1

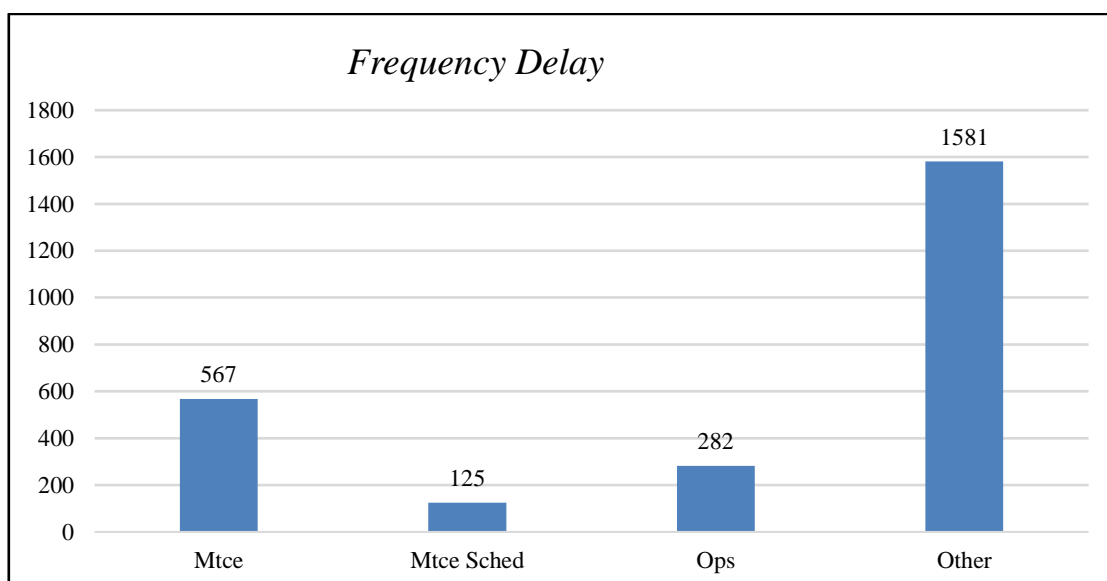
Berdasarkan data total *delay* tersebut, *crusher* 1 paling sering diakibatkan oleh *delay* dengan kategori *other delay*, disusul oleh *scheduled maintenance delay*, *maintenance delay*, dan terakhir yaitu *operation delay*.



Gambar 10. Pareto Chart Total Delay Crusher 1

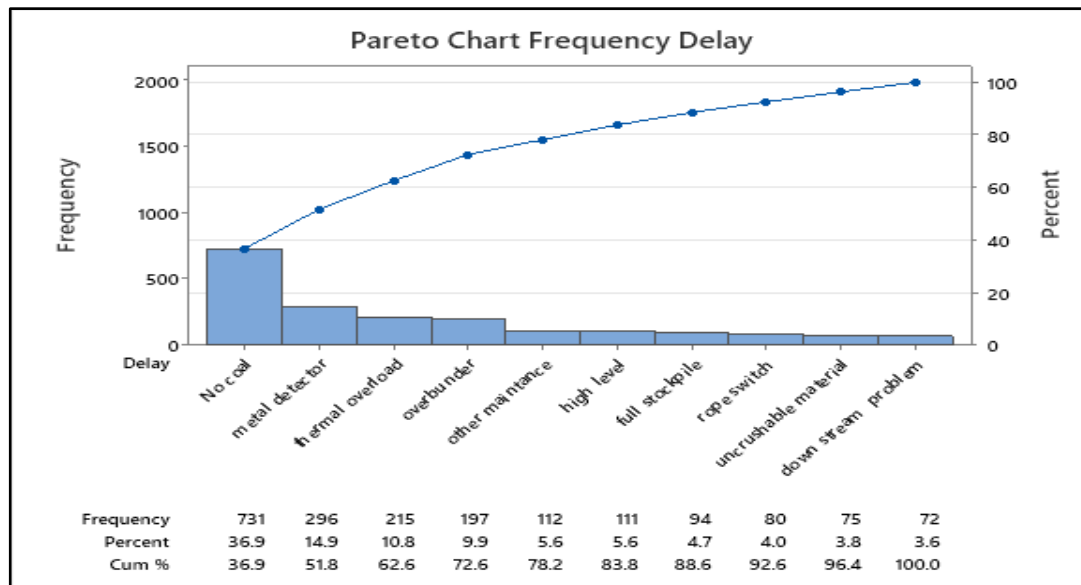
Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat total *delay* dari jenis-jenis *delay* dalam persentase bulanan pada *crusher* 1 dengan jenis *delay* yaitu *No coal*, *Overbunden*, *Full Stockpile*, *Metal detector*, *power trip*, *down stream problem*, dan *uncrushable material* merupakan bagian dari *other Delay*. *Thermal overload* dan *scheduled Maintenance* adalah bagian dari *Maintenance Delay*. *High level* merupakan bagian dari *operation Delay*. Berikut adalah rincian dari total jam *delay* pada *Crusher* 1 yaitu *No coal* 2765.43 jam dengan persentase 75.1%, *scheduled Maintenance* 417.095 jam dengan persentase 11.3%, *thermal overload* 92.9189 jam dengan persentase 2.5%, *overbunden* 81.3825 jam dengan persentase 2.2%, *full stockpile* 73.175 jam dengan persentase 2.0%, *metal detector* 67.2186 jam dengan persentase 1.8%, *uncrushable material* 63.5564 jam dengan persentase 1.7%, *power trip* 42.6842 jam dengan persentase 1.2%, *down stream problem* 40.1978 jam dengan persentase 1.1%, dan yang terakhir adalah *high level* 39.1231 jam dengan persentase 1.1%.

k. Frekuensi Delay Pada Crusher 1



Gambar 11. Diagram Frequency Delay Crusher 1

Berdasarkan data *frequency Delay* di atas dapat dilihat *delay* yang paling sering terjadi diakibatkan oleh kategori *other delay*, kemudian disusul dengan kategori *delay Maintenance*, operation *Delay*, dan terakhir yaitu *Maintenance scheduled Delay*.



Gambar 12. Pareto Chart Frequency Delay Crusher 1

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan frekuensi dari jenis-jenis *Delay* dalam persentase pada *Crusher 1* dengan jenis *Delay* berupa operation, *Maintenance*, *Maintenance scheduled*, dan *other*. *No coal*, *overbunder*, *metal detector*, *overbunder*, *full stockpile*, *uncrushable material*, dan *down stream problem* merupakan bagian dari *other Delay*. *Thermal overload* dan *other Maintenance* merupakan bagian dari *Maintenance Delay*, kemudian *high level* dan *rope switch* adalah bagian dari *Delay operation*. Berikut adalah rincian dari *frequency Delay* dari *Crusher 1* adalah *no coal* 731 kali dengan persentase 36.9%, *metal detector* 296 kali dengan persentase 14.9%, *thermal overload* 215 kali dengan persentase 10.8%, *overbunder* 197 kali dengan persentase 9.9%, *other Maintenance* 112 kali dengan persentase 5.6%, *high level* 111 kali dengan persentase 5.6%, *full stockpile* 94 kali dengan persentase 4.7%, *rope switch* 80 kali dengan persentase 4.0%, *uncrushable material* 75 kali dengan persentase 3.8, dan terakhir adalah *down stream problem* 72 kali dengan persentase 3.6%.

4. KESIMPULAN

Setelah mendapatkan hasil dan juga melakukan pembahasan mengenai capability proses dengan menggunakan *software excel* dan *minitab 18* ini didapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

- a. Berdasarkan data produksi dari bulanan dari *Crusher 1* memiliki target produksi perbulan sebesar 547.500 ton sehingga dalam setahun menghasilkan 6.570.000 ton batubara dan berdasarkan data actual dari *Crusher 1* menghasilkan batubara sebesar 4.81.549 ton sehingga ketercapaian mencapai 74% dari target produksi bulanan
- b. *Control chart*
 - 1) *Control chart* merupakan peta yang menggambarkan penyebaran kualitas hasil proses produksi dan salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi secara visual
 - 2) *Control chart mean* membantu produsen untuk memastikan bahwa rata-rata dari data pengukuran tetap berada di dalam batas kendali yang ditetapkan, sehingga proses dapat dianggap stabil dan berkinerja baik.
 - 3) *Control chart mean* dari data produksi *Crusher 1* menghasilkan *mean \bar{x}* sebesar 407.629, UCL sebesar 505.291, dan LCL sebesar 309.967 sedangkan pada *moving range* UCL sebesar 119.978 dan LCL sama dengan 0. Dari hasil *control chart* tersebut menunjukkan

ketidakstabilan atau *process uncontrolled* dikarenakan dengan adanya titik yang melewati garis batas atas dan bawah (*out of control condition*) pada grafik *control chart* sehingga produksi yang dijalankan tidak stabil di bawah kendali perusahaan pada pada bulan februari, juli, dan agustus

c. *Capability Process*

- 1) *Capability Process* merupakan suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi. Tujuan dari *Capability Process* adalah untuk mengetahui seberapa baik suatu proses dapat menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi
- 2) Berdasarkan data produksi *Crusher 1* dengan target produksi sebesar 547,500 ton batubara dan untuk perhitungan *specification limit* dengan lower *specification limit* sebesar 520,125 ton batubara dan upper *specification limit* sebesar 574,875 ton batubara.
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan menghasilkan nilai *process capability* dari C_p dan C_{pk} . $C_p < 1$, nilai C_p sebesar 0,28 menunjukkan proses berjalan tidak sesuai dengan target yang ditetapkan. $C_{pk} < -1$, nilai C_{pk} -1,15, hasil ini memperkuat bahwa proses berada di luar batas spesifikasi yang ditetapkan. $C_{pk} \neq C_p$, hasil ini juga memperkuat bahwa rata-rata hasil produksi tidak tepat berada di tengah *specification limit* yang ditetapkan
- 4) Berdasarkan data produksi *Crusher 1* memiliki target produksi sebesar 1000 *Ton Per Hours* (TPH) selama beroperasi *Crusher 1* mencapai produksi pada bulan juli dan agustus dan untuk ketercapaian terendah terdapat pada bulan maret.

d. *Physical availability* adalah angka yang menunjukkan persentase ketersediaan suatu alat untuk beroperasi dengan memperhitungkan kehilangan waktu atau dengan kata lain adalah waktu ketersediaan alat dengan waktu operasi (*schedule time*) dikarenakan beberapa hal seperti *Maintenance (scheduled & unscheduled)*. Berdasarkan *Physical Availability Crusher 1* menghasilkan rata-rata di angka tepat target yaitu sebesar 93% dan semua telah mencapai target sehingga alat tersebut pada kondisi yang baik dan siap untuk digunakan.

e. Berdasarkan data bulanan terdapat 8760 jam tersedia untuk 3 *production crew* dengan masing-masing kontribusi *production crew* A, B, dan C adalah sebesar 33,56%, 33,29%, dan 33,15% dengan beban kerja *crew* A terbesar disusul dengan *crew* B dan C sehingga ketercapaiannya pada *Crusher 1* sebesar 74.45% dari target produksi.

f. Penyebab utama terhambatnya produksi adalah *Delay*. Berdasarkan data total *Delay Crusher 1* paling sering diakibatkan oleh *Delay* dengan kategori *other Delay* dengan jenis *Delay* tertinggi adalah *No coal* yaitu 2765.43 jam dengan persentase 75.1%. Berdasarkan data *frequency Delay* yang paling sering terjadi diakibatkan oleh kategori *other Delay* sama dengan total *Delay no coal* juga jenis *Delay* yang paling sering terjadi berdasarkan *frequency Delay* yaitu 731 kali dengan persentase 36.9%,.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan khususnya kepada PT XYZ beserta manager dan seluruh karyawan yang terlibat dan tak terkecuali kepada seluruh Dosen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M., 2022, Analisis Kapabilitas Proses Mesin Filling Untuk Pengendalian Kualitas Pada Produk Sirup Obat Batuk Di Industri Farmasi, *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, September.
- Burr, I., 1976, *Statistical Quality Control Methods*, vol 16, Taylor & Francis Group, US America.
- Herwiningtyas, R., 2018, Analisis Kapabilitas Proses Produksi Dioctyl Phthalate Di PT. Petronika Gresik, *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 6 Juni.
- Kotz, S., Johnson, N., 1993, *Process Capability Indices*, Taylor & Francis Group, New York.
- Musyayyad, H., Gunadi, G., Hidayati, N., 2022, Analisis Penurunan Nilai Physical Availability Pada Grader 14M CAT, *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*.
- Nastiti, H., 2013, Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Statistical Quality Control, *Manajemen Fakultas Ekonomi UPN Veteran Jakarta*.
- Nugroho, U., 2018, *Metodologi Penelitian Kuantitatif Pendidikan Jasmani*, Sarnu Untung, Jawa

Tengah.

- Quraisy, A., 2020, Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk, *Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology*, Vol.3, hal 7-11.
- Rahmawati, D., Asyari, H., Prasetiawan, A., Jamaludin, A., 2020, Analisis Kapabilitas Proses Pada Mesin Pengemasan Tepung Terig, *Teknoin*, Vol.26, hal 1-3
- Rimantho, D., Athiyah, 2019, Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah Di Industri Farmasi, *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Vol.11 pp. 1-8
- Sisilia, H., Tannady, H., 2017, Process Capability Analysis Pada NUT, *Jurnal Teknik Industri*, Vol.12.
- ,