

**ANALISIS KUALITAS KOMPONEN NOZZLE PADA MESIN WATER JETTING DENGAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) DAN PENDEKATAN PDCA UNTUK MENGURANGI CACAT DI PT. KHARISMA SEJAHTERA AGUNG JAYA**

**Adi Reza<sup>1)</sup> Sewaka<sup>2)</sup> Edi Supriyadi<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

1) [adireza28@gmail.com](mailto:adireza28@gmail.com)

2) [dosen00120@unpam.ac.id](mailto:dosen00120@unpam.ac.id)

3) [dosen00905@unpam.ac.id](mailto:dosen00905@unpam.ac.id)

**ABSTRAK**

*Masalah kecacatan kualitas komponen nozzle pada mesin water jetting merupakan masalah yang selalu terjadi pada setiap kegiatan proses produksi atau perakitan. Dari total jumlah mesin yang diproduksi selama 6 bulan tahun 2019 yaitu sebanyak 725 unit mesin water jetting dengan total komponen nozzle cacat yaitu sebanyak 87 komponen. Pengendalian kualitas dilakukan menggunakan metode RCA (Root Cause Analysis) dan pendekatan PDCA (plan-do-check-action). Dengan tujuan dapat diketahui yaitu ada 2 penyebab kecacatan yang paling dominan dan berpengaruh terhadap komponen nozzle, terciptanya standarisasi kerja yang baru. Hasilnya dapat dilakukan tindakan perbaikan, dan pengurangan atau penurunan kecacatan pada komponen nozzle.*

**Kata Kunci:** *Nozzle, RCA (Root Cause Analysis) dan PDCA (Plan-Do-Check-Action)*

**ABSTRACT**

*The quality defect problem of the nozzle component on a water jetting machine is a problem that always occurs with any production or assembly process activities. Of the total number of machines produced during 6 months of 2019, there were 725 units water jetting machines with a total of 87 nozzle defective components. Quality control is done using the RCA (Root Cause Analysis) method and PDCA (plan-do-check-action) approach. With the aim it can be seen that there are 2 causes of disability that are most dominant and affect the nozzle component, creating a new work standardization. The result can be corrective action, and reduction or decrease in defects in the nozzle components.*

**Keywords:** *Nozzle, RCA (Root Cause Analysis) and PDCA (Plan-Do-Check-Action)*

**I. PENDAHULUAN**

Perbaikan dan peningkatan kualitas produk dengan harapan tercapainya tingkat produk mendekati *zero defect* membutuhkan perbaikan kualitas dan perbaikan proses terhadap sistem produksi secara menyeluruh harus dilakukan jika perusahaan ingin menghasilkan produk yang berkualitas baik

dengan proses yang terkendali.

Melalui pengendalian kualitas (*quality control*) di harapkan bahwa perusahaan dapat meningkatkan efektivitas pengendalian dalam mencegah terjadinya produk cacat (*defect prevention*), sehingga dapat menekan terjadinya pemborosan dari segi material maupun tenaga kerja yang akhirnya dapat meningkatkan produktivitas.

PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya

adalah salah satu perusahaan manufaktur perakitan mesin terkemuka di Indonesia yang selalu berupaya untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan terus memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan.

Perusahaan memproduksi mesin *water jetting* yaitu alat untuk membersihkan kerak kotoran yang menempel pada benda atau alat alat produksi suatu perusahaan (pelanggan) dengan menyemprotkan atau menyemburkan air bertekanan tinggi (*high pressure*).

Masalah kualitas komponen *nozzle* pada mesin *water jetting* merupakan masalah yang selalu terjadi yang sebenarnya telah mendapatkan penanganan yang sudah berjalan oleh divisi *QC (Quality control)*, tetapi dalam sistem yang berjalan ini masih dapat di temui komponen produk yang masih cacat atau kurang baik, hal ini menyebabkan beberapa komponen produk cacat mesin *water jetting* mendapatkan *complain* dari konsumen atau pelanggan di lapangan.

Berikut data hasil produksi 6 bulan pada tahun 2019 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1** Jumlah persentase 3 Besar Cacat Komponen *Nozzle*

No.	Bulan/Tahun	Mesin Unit <i>Water Jetting</i>	Komponen <i>nozzle</i> Cacat			Total komponen <i>nozzle</i> cacat
			Lubang <i>Nozzle</i> Tidak Sesuai Standar	Lubang <i>nozzle</i> Kotor	Dinding <i>Nozzle</i> Retak	
1	Januari/2019	130	5	6	2	13
2	Februari/2019	115	6	8	1	15
3	Maret/2019	125	5	9	3	17
4	April/2019	115	4	7	1	12
5	Mei/2019	126	8	4	2	14
6	Juni/2019	114	9	5	2	16
Total		725	37	39	11	87

(Sumber: PT.Kharisma Sejahtera Agung Jaya. 2019)

Berdasarkan **Tabel 1**, bahwa total produksi unit mesin dari bulan Januari 2019 sampai Juni 2019 berjumlah 725 unit, setiap 1 unit produksi mesin *water jetting* memiliki 1 komponen *nozzle* dengan total komponen *nozzle* yang mengalami kecacatan berjumlah 87 komponen, komponen *nozzle* yang mengalami cacat tertinggi berada di bulan Maret 2019 yang berjumlah 17 komponen sedangkan komponen *nozzle* yang mengalami

kecacatan terendah berada pada di bulan April 2019 yang berjumlah 12 komponen *nozzle*.

Perumusan masalah pada penelitian yang dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kualitas komponen *nozzle* pada mesin *water jetting* di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya?
2. Bagaimana hasil aplikasi dari metode Root Cause Analysis (RCA) dan pendekatan PDCA pada komponen *nozzle* mesin *water jetting* di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya?

Batasan masalah pada penelitian yang dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya
2. Penelitian hanya dilakukan di bagian produksi mesin *water jetting* dan department Quality Control
3. Data penelitian yang digunakan adalah data selama 6 bulan dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Juni 2019.

Adapun Tujuan penelitian pada penelitian yaitu, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil analisis kualitas komponen *nozzle* pada mesin *water jetting* di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya.
2. Untuk mengetahui hasil aplikasi metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan pendekatan PDCA pada komponen *nozzle* mesin *water jetting* di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di bagian produksi dan bagian *Quality Control* di PT.Kharisma Sejahtera Agung Jaya, yang berlokasi di di Jl. Letnan Sutopo, BSD City Commercial Sector Blok III B 1 No. E1 Tangerang 15318 Indonesia.

### B. Metode Analisis Data

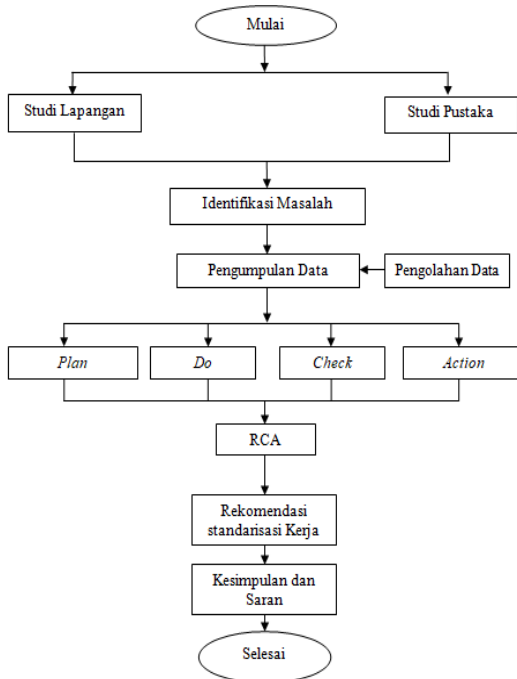
Dalam menganalisa data dilakukan dengan menggunakan metode RCA dan pendekatan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Plan*

- a. Mengidentifikasi masalah;
  - b. Menentukan cacat dominan;
  - c. Merencanakan Perbaikan.
2. *Do*  
Implementasi rencana perbaikan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan pendekatan PDCA.
3. *Check*  
Membuat lembar untuk memeriksa hasil-hasil pelaksanaan proses produksi.
4. *Action*
- a. Mencegah timbulnya masalah yang sama;
  - b. Menetapkan standar kerja baru.

**C. Flowchart Penelitian**

Flowchart Penelitian seperti **Gambar 1** berikut:



(Sumber: Diolah Penulis)  
**Gambar 1** Flowchart Penelitian

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Analisis Kualitas Dengan Metode Root Cause Analysis (RCA) Dan Pendekatan PDCA**

Melakukan perbaikan dengan Metode Root Cause Analysis (RCA) Dan Pendekatan

PDCA untuk mengurangi cacat produk komponen *nozzle* pada mesin *water jetting* di PT Kharisma Sejahtera Agung Jaya.

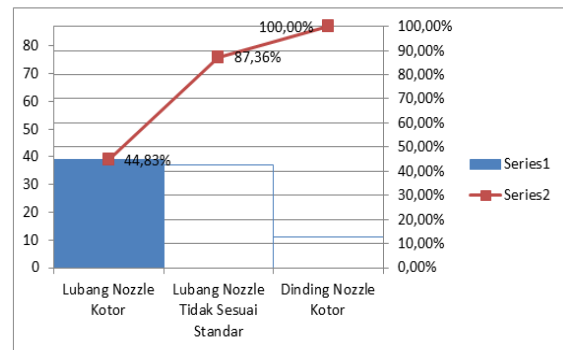
- 1. Menentukan cacat dengan diagram pareto

**Tabel 2** Jumlah persentase 3 Besar Cacat Komponen *Nozzle*

Jenis Cacat Komponen Nozzle	Jumlah	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Lubang Nozzle Kotor	39	44	44,82
Lubang Nozzle Tidak Sesuai Standar	37	42	87,36
Dinding Nozzle retak	11	12	100,0
Total	87		

(Sumber: Diolah Sendiri. 2019)

Berdasarkan **Tabel 2** jumlah dan persentase 3 besar cacat Komponen *nozzle* yaitu Lubang *Nozzle* Tidak Sesuai Standar sebanyak 37 persentase nya 42,52%, Lubang *Nozzle* Kotor sebanyak 39 persentase nya 44,82%, dan Dinding *Nozzle* Retak sebanyak 11 persentase nya 12,64%. Berikut Diagram Pareto jumlah 3 besar cacat produksi seperti pada **Gambar 2**



(Sumber: PT.Kharisma Sejahtera Agung Jaya. 2019)

**Gambar 2** Diagram Pareto jumlah 3 besar cacat produksi

- 2. Menentukan awal penyebab masalah pada kedua jenis cacat
  - a. Menentukan awal penyebab masalah komponen *nozzle* kotor seperti pada **Tabel 3**

**Tabel 3** Penyebab Masalah Komponen Nozzle Kotor

No	Faktor	Masalah	Mengapa
1.	Manusia	Komponen nozzle kotor	Skill Operator kurang baik
2.	Lingkungan	Komponen nozzle kotor	Air yang digunakan pengesetan seadanya
3.	Metode	Komponen nozzle kotor	Pemasangan komponen kurang bersih
4.	Mesin	Komponen nozzle kotor	Mesin yang digunakan kotor

(Sumber): Diolah sendiri

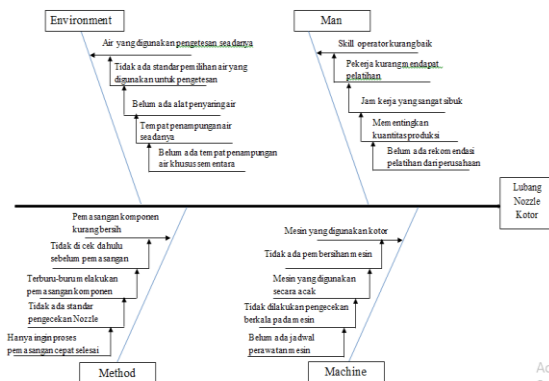
- b. Menentukan awal masalah komponen nozzle tidak sesuai standar seperti pada **Tabel 4**

**Tabel 4** Penyebab Masalah Komponen Nozzle Tidak Sesuai Standar

No	Faktor	Masalah	Mengapa
1.	Manusia	Komponen nozzle tidak sesuai standar	Ceroboh melakukan pemasangan
2.	Lingkungan	Komponen nozzle tidak sesuai standar	Kurangnya perhatian terhadap kualitas
3.	Metode	Komponen nozzle tidak sesuai standar	Pemasangan komponen nozzle salah
4.	Mesin	Komponen nozzle tidak sesuai standar	Terjadi kesalahan pada mesin

(Sumber): Diolah sendiri

3. Analisa Diagram (Fishbone), 5-Whys, dan analisa NGT (Nominal Group Technic) seperti pada **Gambar 3**



(Sumber: Diolah Sendiri, 2019)

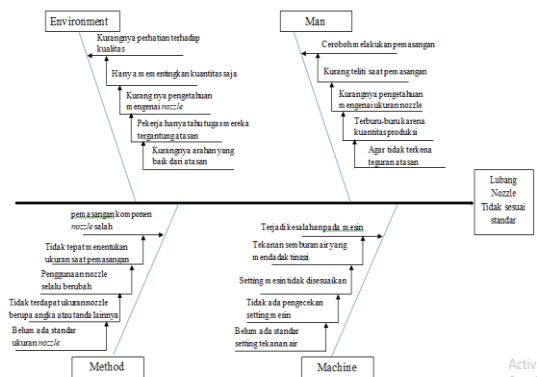
**Gambar 3** Nominal Group Technic Lubang Nozzle Kotor

**Tabel 5** Nominal Group Technic Lubang Nozzle kotor

No	Penyebab	Petugas				Total	Ranking
		(1)	(2)	(3)	(4)		
1	Belum ada rekomendasi pelatihan dari perusahaan	3	4	4	2	13	II
2	Belum ada tempat penampungan air khusus sementara	4	3	3	4	14	I
3	Belum ada jadwal perawatan mesin	1	2	2	3	8	
4	Hanya ingin proses pemasangan cepat selesai	2	1	1	1	5	

(Sumber: Diolah sendiri, 2019)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus} &: \geq \frac{1}{2} n + 1 \\
 &= \frac{1}{2} (4 \times 4) + 1 \\
 &\geq 8 + 1 = 9 \\
 &\geq 9
 \end{aligned}$$



(Sumber: Diolah Sendiri, 2019)

**Gambar 4** Nominal Group Technic Lubang Nozzle Tidak Sesuai Standar

**Tabel 6** Nominal Group Technic Lubang Nozzle tidak sesuai standar

No	Penyebab	Petugas				Total	Ranking
(1)	(2)	(3)	(4)				
1	Agar tidak terkena teguran atasan	1	1	2	1	5	
2	Kurangnya arahan yang baik dari atasan	2	2	1	2	7	
3	Belum ada standar setting tekanan air	4	3	3	4	14	I
4	Belum ada standar ukuran lubang nozzle	3	4	4	3	14	II

(Sumber: Diolah sendiri, 2019)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus : } & \geq \frac{1}{2} n + 1 \\
 & \geq \frac{1}{2} (4 \times 4) + 1 \\
 & \geq 8 + 1 = 9 \\
 & \geq 9
 \end{aligned}$$

4. 5W1H yaitu: *What* = Apa, *Where* = Dimana, *When* = Kapan, *Why* = Mengapa, *Who* Siapa, dan *How* = Bagaimana. Seperti **Tabel 7** berikut:

**Tabel 7** 5W1H

Permasalahan	What: Apa perbaikannya ?	Where: Dimana perbaikannya ?	When: Kapan Perbaikannya ?	Why: Mengapa harus diperbaiki ?	Who: Siapa yang memperbaikinya ?	How: Bagaimana cara memperbaikinya ?
Belum ada Tempat penampungan air khusus sementara	Harus ada tempat penampungan khusus dan penyaringan	Di tempat penampungan air	Sebelum dilakukan pengetesan komponen nozzle	Agar air benar-benar bersih saat akan dipakai	Operator produksi	1. Dibuatkan tangki tempat penampungan air khusus sementara 2. Diberikan alat filter air untuk menyaring kotoran
Belum ada rekomendasi pelatihan dari perusahaan	Harus diadakan pelatihan dan evaluasi untuk para pekerja	Divisi produksi dan divisi pengetesan/quality control	Bisa dilakukan setiap minggu sekali atau sebulan badan	Agar pekerja bisa bekerja dengan semaksimal mungkin	1. Operator Produksi 2. Quality Control/bagian pengetesan	1. Diberikan pelatihan dan evaluasi untuk para pekerja
Belum ada Standar ukuran nozzle	Harus ada penanda ukuran nozzle	Dikomponen nozzle	Sebelum dilakukan pemasangan komponen nozzle	Agar bisa dibedakan dan disesuaikan kebutuhan komponen nozzle yang akan dipakai	Operator produksi	1. Diberikan nomor kode pada setiap komponen nozzle
Belum ada standar Setting tekanan air	Harus dilakukan setting tekanan air sebelum tekanan air di naikkan	Pada alat pengaman tekanan air	Dilakukan sebelum tekanan air dinaikkan	Agar saat dinyalakan tekanan air tidak langsung tinggi yang mengkapakan atau membuat shock dinding lubang nozzle	1. Operator produksi 2. Quality control/pengetesan	1. Diberikan nomor kode pada setiap komponen nozzle 2. Saat dinyalakan naikan tekanan secara perlahan sesuai tekanan diinginkan

(Sumber: Diolah Sendiri, 2019)

5. Standarisasi untuk mencegah timbulnya masalah  
Standarisasi yang dibuat oleh penulis untuk memperbaiki standar operasional prosedur (SOP) yang sudah ada, selanjutnya dilakukan pelaksanaan standarisasi yang dilakukan seperti **Tabel 8**

**Tabel 8** Standar operasional prosedur (SOP)

Cacat Produk	Standarisasi Kerja Baru Proses Pemasangan Komponen Nozzle Pada Mesin Water Jetting
Lubang Nozzle Tidak Sesuai Standar	1. Diberikan nomor kode pada setiap komponen nozzle
	2. Setting pengatur tekanan air hingga rendah
	3. Saat dinyalakan naikan tekanan air secara perlahan, tidak boleh mendadak
Lubang Nozzle Kotor	1. Diberikan pelatihan dan evaluasi untuk para pekerja
	2. Dibuatkan Tangki penampungan air khusus sementara
	3. Diberikan alat filter air untuk menyaring kotoran air

(Sumber: Diolah Sendiri, 2019)

6. Tindakan perbaikan yang dilakukan.

a. Diberikan nomor kode pada setiap komponen *nozzle* seperti pada **Gambar 5**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 5** Nomor Kode

b. Setting alat pengatur tekanan air hingga rendah seperti pada **Gambar 6**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 6** Pengaturan Tekanan

c. Saat dinyalakan naikan tekanan air secara perlahan tidak boleh mendadak seperti pada **Gambar 7**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 7** Naikan Perlahan

- d. Diberikan pelatihan dan evaluasi untuk para pekerja seperti pada **Gambar 8**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 8** Pelatihan dan Evaluasi

- e. Dibuatkan Tangki penampungan air khusus sementara seperti pada **Gambar 9**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 9** Tangki Penampungan Air

- f. Diberikan alat filter air untuk menyaring kotoran air seperti pada **Gambar 10**



(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

**Gambar 10** Filter Penyaring

7. Hasil dari tindakan perbaikan komponen nozzle cacat selama 3 bulan dari bulan setelah dilakukan perbaikan mendapatkan hasil yang baik yaitu cacat mulai berkurang seperti pada **Tabel 8**

**Tabel 8** Hasil Setelah Perbaikan

No.	Bulan/Tahun	Mesin Unit <i>WaterJetting</i>	Komponen <i>nozzle</i> Cacat			Total komponen <i>nozzle</i> cacat
			Lubang <i>Noozle</i> Tidak Sesuai Standar	Lubang <i>noozle</i> Kotor	Dinding <i>Noozle</i> Retak	
1	September/2019	125	2	3	2	7
2	Oktober/2019	135	3	5	1	9
3	November/2019	127	2	4	2	8
Total		387	7	12	5	26

(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

Jika dilihat kembali pada data hasil produksi sebelumnya seperti yang telah diketahui bahwa jumlah kecacatan sangat banyak dari bulan Januari 2019 sampai bulan Juni 2019 dan bisa dilihat perbandingan perbedaan antara sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan selama 3 bulan seperti pada **Tabel 11**

**Tabel 8** Evaluasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No	Jenis Cacat	Sebelum	Sesudah
1	Lubang <i>Nozzle</i> Tidak Sesuai Standar	37	7
2	Lubang <i>Nozzle</i> Kotor	39	12
3	Dinding <i>Nozzle</i> Retak	11	5
Total		87	26

(Sumber: PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya, 2019)

#### IV. KESIMPULAN

1. Kualitas komponen Nozzle pada mesin Water Jetting di PT. Kharisma Sejahtera Agung Jaya periode bulan Januari 2019 sampai bulan Juni 2019 mengalami kecacatan pada komponen nozzle yang berjumlah 87 komponen dan yang paling dominan ada 2 penyebab yaitu Lubang nozzle kotor dan lubang nozzle tidak sesuai standar yang mengakibatkan kualitas mesin water jetting menjadi buruk, ada faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya cacat diantaranya; Faktor standar ukuran *nozzle*, faktor *setting* mesin saat pengetesan tidak sesuai, faktor skill operator kurang maksimal atau kurang pelatihan, dan air yang digunakan kotor.
2. Hasil aplikasi metode RCA (*Root Cause Analysis*) dan pendekatan PDCA yaitu dapat diketahui 2 penyebab kecacatan yang paling berpengaruh terhadap komponen *nozzle* adalah lubang *nozzle* kotor dan lubang *nozzle* tidak sesuai standar, terciptanya standarisasi kerja yang baru, dapat dilakukan tindakan perbaikan, dan pengurangan atau penurunan kecacatan komponen nozzle.

#### DAFTAR PUSTAKA

Alfatiyah, R. (2019). Analisis Kegagalan Produk Cacat Dengan Kombinasi Siklus *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) Dan *Metode Failure Mode Aand Effect Analysis* (FMEA). *Teknologi: Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 2(1), 39-47.

Alfatiyah, R., & Mahpud, M. (2011). Perbaikan Kualitas Produk Telapak Ban Dengan Metode Total Quality Management Di PT. GAJAH TUNGGAL TBK. *Teknologi, Jurnal Ilmiah dan teknologi*,

*Fakultas Teknik Dan Fakultas MIPA Universitas Pamulang*, 7(19), 1-22.

Alfatiyah, R., & Muslim, A. C. (2012). Penerapan Six Sigma Untuk Pengendalian Kualitas Pada Cover Keran Urinal Tipe T60PF (PART 15326F) Di PT. Surya Toto Indonesia, Tbk. *Teknologi, Jurnal Ilmiah dan teknologi, Fakultas Teknik Dan Fakultas MIPA Universitas Pamulang*, 8(20), 22-23.

Alfatiyah, R., Bastuti, S., & Kurnia, D. (2020, July). Implementation of Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT. Petra Sejahtera Abadi). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 852, No. 1, p. 012107). IOP Publishing.

Alfatiyah, R., & Saputra, Y. F. (2014). Pengendalian Kualitas Dan Analisa Variansi Moisture Gandum Untuk Tepung Terigu Lencana Merah Pada PT. ISM TBK. BOGASARI FLOUR MILLS. *Teknologi, Jurnal Ilmiah dan teknologi, Fakultas Teknik Dan Fakultas MIPA Universitas Pamulang*, 9(26), 17-27.

Asgara, B. Y., & Hartono, G. (2014). Analisis Efektifitas Mesin Overhead Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di PT. BTU, Divisi Boarding Bridge. *Industrial and Systems Engineering Assessment Journal (INASEA)-Discontinued*, 15(1).

Bastuti, S. (2017). Analisis Kegagalan pada Seksi Marking untuk Menurunkan Klaim Internal dengan Mengaplikasikan Metode Pdca. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(2), 113-122.

Bastuti, S., Kurnia, D., & Sumantri, A. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas *Proses Hot Press* Pada Produk Cacat *Outsole*

- Menggunakan Metode *Statistical Processing Control* (SPC) Dan *Failure Mode Effect And Analysis* (FMEA) Di PT. KMK GLOBAL SPORTS 2. *TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 1(1), 72-79.
- Dewi, H., Maryam, M., & Sutyarno, D. (2018). Analisa Produk Cacat Menggunakan Metode Peta Kendali P Dan Root Cause Analysis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2), 10-18.
- Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2014). Manajemen Produksi Modern, Manufaktur dan Jasa. *Bumi Aksara. Operasi Jakarta*.
- Radhila, A. (2018). Implementasi Warehouse Management Menggunakan Metode PDCA Studi Kasus Di CV. INNOTECH SOLUTION-Malang. *Jurnal Valtech*, 1(1), 230-241.
- Susanti, D., Azhari, M., & Khairina, D. M. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Dengan Metode Nominal Group Technique (NGT) Berbasis Web (Studi Kasus: Organisasi Gepak Korwil Samarinda Ulu).
- Syawalluddin, M. W. (2015). Pendekatan Lean Thinking Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Untuk Mengurangi Non Value Added Activities. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 8(2), 182911.
- Toni Pebriansya. (2017), Penerapan Root Cause Analysis (RCA) Dalam Menyelesaikan Permasalahan Pengelolaan Barang Milik Daerah Pada Pemerintahan Daerah Di Provinsi Bengkulu
- Utami, I. D. (2019). Pengendalian Kualitas Produk Brake Lining Pada Formula Non-Asbase Dengan Metode Statistical Proses Control (SPC) Dan Root Cause Analysis (RCA) Di PT. XYZ Surabaya. *Matrik (Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi)*, 20(1), 1-12.
- Widodo, D. *Analisis Gangguan Transmisi Tenaga Listrik Menggunakan Metode Route Cause Analysis (RCA) Di PT PLN APP Purwokerto Gardu Induk 150 KV Pekalongan* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Yuniarto, H. A., Akbari, A. D., & Masruroh, N. A. (2013). Perbaikan Pada Fishbone Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool. *Jurnal Teknik Industri*, 3(3)