

EVALUASI KEGAGALAN HASIL PRODUKSI MESIN POTONG PLASTIK MENGUNAKAN METODE DMAIC DI PT. XYZ

Riski Eka Prayoga¹⁾, Reza Setiawan²⁾, Viktor Naubnome³⁾, Kardiman⁴⁾

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

email: ¹riskieka.prayoga@gmail.com, ²reza.setiawan@staff.unsika.ac.id,

³viktornaubnome@staff.unsika.ac.id, ⁴kardiman@staff.unsika.ac.id.

Abstracts

The trend of good performance in the manufacturing industry continues to increase in line with high consumer demand. For this reason, the plastic manufacturing industry has to go the extra mile to meet market demand. However, it is constrained by the ability of production machines that risk interfering with product quality. The cutting machine is a plastic production machine at PT. XYZ, functions as a plastic cutter. Has poor performance with high product defects. The research was conducted to determine the factors causing the high product defects on cutting machines at PT. XYZ. This research method uses the DMAIC concept to determine the factors that cause product failure. It was concluded that product failure on cutting machines reached 3422 kg, the DPMO value reached 1335.67 indicating sigma level 4, which means that the quantity of product defects is moderate, the cause of high product defects is due to worn out machine conditions, shortage of spare parts, human error due to workload and lack of supervision. Evaluation and suggestions for minimizing product defects on cutting machines include implementing an apprenticeship system, making SOPs, imposing strict sanctions, tightening supervision, rejuvenating production machines and providing spare parts for production machines.

Keywords—Cutting Machine, Defect, DMAIC, Plastic, Quality Control

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur plastik masih menjadi primadona beberapa periode terakhir. Laporan Kementerian Perindustrian RI tercatat pada capaian *Purchasing Managers' Index* (PMI) Manufaktur Indonesia dengan posisi di atas poin 50. Pada Desember 2022, PMI Manufaktur Indonesia ditutup pada tingkat 50,9 atau berhasil naik dibandingkan perolehan bulan sebelumnya yang menyentuh di angka 50,3. Kinerja positif ini menunjukkan geliat industri manufaktur nasional terus mengalami perbaikan dan semakin pulih setelah terkena dampak pandemi Covid-19 dan di tengah kondisi ekonomi global yang tidak menentu karena ancaman resesi [1].

Tren kinerja baik industri manufaktur ini akan terus meningkat, seiring tingginya permintaan konsumen pasca pandemi. Asosiasi Industri Olefin, Aromatik dan

Plastik Indonesia (INAPLAS) menyatakan industri plastik mengalami peningkatan permintaan olahan plastik mencapai 700.000 ton. Permintaan tersebut cukup merata di beberapa sektor diantaranya pada produk kemasan sebesar 45%, otomotif sebesar 15%, konstruksi sebesar 17%, peralatan rumah tangga sekitar 15% dan sisa lainnya pada segmen medikal dan aksesoris [2].

Atas besarnya permintaan yang tinggi, industri manufaktur plastik harus bekerja ekstra untuk dapat memenuhi kebutuhan pasar. Namun, terdapat beberapa kendala yang mengganggu proses produksi plastik diantaranya pada kemampuan dari instrumen seperti alat-alat produksi yang berjalan. Kendala pada alat produksi yang mengalami kerusakan cukup berisiko mengganggu proses produksi yang berjalan yang akan berakibat pada kualitas hasil produk [3].

PT. XYZ merupakan perusahaan yang berjalan pada bisnis pengolahan dan produksi plastik berjenis *Low Density Polyethylene* (LDPE)

dan *High Density Polyethylene* (HDPE). Pada perusahaan ini memulai produksi dengan material mentah sampai produk jadi, sehingga dibutuhkan kinerja mesin yang prima untuk menghasilkan produk plastik berkualitas. Untuk memenuhi kebutuhan permintaan plastik yang tinggi saat ini.

Akan tetapi, perusahaan tersebut sedang mengalami kendala pada kerusakan mesin-mesin yang bekerja. Mesin yang sering mengalami kegagalan atau kerusakan sehingga mengganggu produksi adalah mesin potong. Mesin potong merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk produksi plastik, berfungsi sebagai pemotong dan merekatkan plastik [4]. Tanda kerusakan mesin tersebut dapat dilihat dari kinerja mesin yang kurang produktif dengan catatan tinggi *defect* produk.



Gambar 1. *Defect* pada Mesin Potong

Kualitas produk umumnya dipengaruhi oleh kinerja mesin yang sering mengalami kerusakan dan *human error*. Padahal kualitas produk sangat penting pada keberlangsungan produksi. Dapat diartikan bahwa peranan kualitas produk akan sangat berkaitan dengan hasil jual produk itu sendiri yang sesuai dengan kebutuhan konsumen [5].

Berdasarkan ulasan permasalahan tersebut, timbul ide untuk menganalisis penyebab tingginya angka *defect* produk yang terjadi pada mesin potong. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode six sigma dengan konsep DMAIC.. Metode DMAIC, salah satu metode analisis yang sistematis yang

umumnya digunakan pada kegiatan produksi untuk mengurangi kegagalan baik dari produk ataupun mesin yang mengupayakan tingkat kegagalan nol (*zero defect*) sehingga dapat mengurangi beban kerugian produksi serta mengetahui faktor penyebab *defect* produk [6]. Metode ini cukup efektif digunakan karena sangat komprehensif dan fleksibel dalam menganalisis suatu proses produksi. Pada metode ini terdiri atas 5 fase sistematis yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab tingginya angka *defect* produk pada mesin potong pada PT. XYZ. Selain itu, bertujuan sebagai evaluasi dan usulan perusahaan mengenai proses produksi plastik yang terjadi secara jelas kualitas dari produk yang dihasilkan, lebih jauhnya posisi kualitas produk di konsumen.

2. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

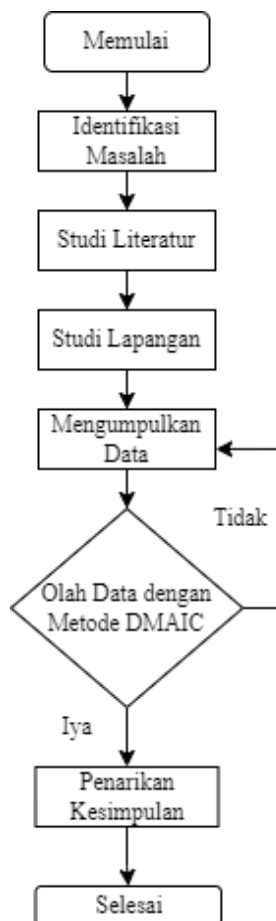
Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilakukan secara langsung di PT. XYZ. Penelitian ini mengulik permasalahan tingginya *defect* produk pada mesin potong plastik yang mengganggu kegiatan produksi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode seperti studi literatur, wawancara dan data lapangan. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 8 minggu (14 Maret 2022-13 Mei 2022).

B. Objek Penelitian

Penelitian ini memiliki objek penelitian berupa mesin potong plastik diobservasi selama 8 minggu di lapangan.

C. Prosedur Penelitian

Berikut ini adalah prosedur penelitian yang dilakukan dengan rincian pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

D. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu proses yang digunakan untuk memastikan tingkat kualitas dalam produk atau layanan. Ini melibatkan teknik, aktivitas, dan tindakan terencana yang bertujuan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas produk dan layanan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan memenuhi kepuasan konsumen. Secara umum, pengendalian kualitas adalah cara untuk mengendalikan produk agar perusahaan dapat tetap berjalan maju dan berkembang. Dalam Six Sigma, terdapat metode yang disebut *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC), yang digunakan baik pada produk jadi maupun produk yang masih dalam tahap proses, untuk memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan oleh konsumen [7].

E. Six Sigma

Six Sigma adalah sebuah strategi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan daya saing perusahaan. Metode ini fokus pada pengendalian mutu dengan pemahaman yang menyeluruh terhadap struktur produksi industri. Tujuan utama dari Metode Six Sigma adalah mengurangi jumlah cacat produk di perusahaan, meningkatkan efisiensi waktu produksi, dan mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Six Sigma dianggap sebagai strategi, disiplin ilmu, dan alat yang dapat mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis.

Secara statistik, Six Sigma mengacu pada satuan standar deviasi yang dilambangkan dengan simbol σ . Six Sigma juga dapat diartikan sebagai enam sigma, dan sering kali disimbolkan sebagai 6σ . Kata "sigma" juga merujuk pada kualitas, dan tingkat tinggi atau rendahnya sigma mencerminkan tingkat kualitasnya. Strategi Six Sigma dirumuskan dalam beberapa aspek, yaitu: fokus pada kepuasan dan kebutuhan pelanggan, pengurangan tingkat kegagalan produk, menjaga produksi berada di sekitar target yang ditetapkan, dan mengurangi tingkat variasi [8].

Six Sigma dapat dianggap sebagai metode yang digunakan oleh statistikan dan insinyur untuk memperbaiki atau mengembangkan proses atau produk, dengan menggunakan metode-metode statistik dalam implementasinya. Six Sigma bertujuan untuk mengurangi variasi output agar tidak melebihi standar deviasi antara mean dan batas spesifikasi terdekat. Premisnya menyatakan bahwa variasi produk atau layanan yang tinggi meningkatkan peluang kesalahan dan risiko cacat produk yang dapat mengakibatkan kepuasan pelanggan yang buruk. Dengan mengurangi variasi dan peluang kesalahan, Six Sigma dapat mengurangi biaya proses dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Six Sigma bekerja berdampingan dengan keterampilan, pengalaman, dan pengetahuan untuk memberikan dasar matematis dan statistik dalam pengambilan keputusan. Alat-alat Six Sigma membantu organisasi untuk memvalidasi asumsi, mengidentifikasi masalah, berpikir kreatif dalam mencari solusi, dan merencanakan implementasi untuk menghindari konsekuensi

yang tidak diinginkan. Dengan menggunakan alat-alat seperti analisis statistik dan pemetaan proses untuk masalah dan solusi, tim dapat memvisualisasikan dan memprediksi hasil dengan tingkat akurasi yang tinggi, yang memungkinkan pemimpin untuk membuat keputusan dengan risiko finansial yang lebih rendah [9].

Nilai sigma tidak dapat dengan sembarangan dimanipulasi. Setiap uji kecacatan produk harus mengikuti aturan yang tetap. Berikut adalah tabel referensi sigma (σ) dengan konversi satuan produk cacat per satu juta produksi.

Tabel 1. Klasifikasi Sigma Level

Sigma Level	DPMO	Defect (%)	Hasil (%)
1	691.462	69%	31%
2	308.538	31%	69%
3	66.807	6,7%	93,33%
4	6.210	0,62%	99,38%
5	233	0,023%	99,97%
6	34	0,00034%	99,99%

F. Metode DMAIC

Metode DMAIC atau umum dikenal siklus DMAIC adalah salah satu jenis metode statistik six sigma sebagai alat ukur sistematis pada proses produksi seperti menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu pembuatan produk dan menghilangkan biaya[10]. Metode ini cukup efektif digunakan karena sangat komprehensif dan fleksibel dalam menganalisis suatu proses produksi. Pada metode ini terdiri atas 5 fase sistematis yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve* dan *Control*, dengan rincian sebagai berikut [11]:

a. Define

Tahap *define* adalah tahap perumusan masalah kualitas dengan menjabarkan semua jenis masalah kualitas produk hingga semua potensial penyebab terjadinya *defect* pada produk.

b. Measure

Tahap *measure* adalah tahap pengumpulan data dengan membuat check sheet untuk mempermudah proses dalam meninjau dan mengukur kinerja mesin dan produk. Dapat juga menggunakan bantuan dengan diagram pareto.

c. Analyze

Tahap *analyze* adalah tahap proses analisis data lebih lanjut mengenai kendala atau hambatan yang terjadi berdasarkan data yang dikumpulkan menggunakan bantuan diagram *fishbone*.

d. Improve

Tahap *improve* adalah tahap evaluasi dan pemberian solusi terhadap akar permasalahan yang didapat dari analisis sebelumnya. Usulan perlu yang memiliki dampak yang kuat terhadap pengurangan jumlah *defect* produk yang terjadi. Untuk itu, rekomendasi diusulkan secara rinci dan sistematis sehingga jelas dan mudah dimengerti.

e. Control

Tahap *control* adalah tahap yang berisi prosedur-prosedur serta hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan untuk dijadikan pedoman kerja standar. Pedoman tersebut dapat diberikan kepada pihak perusahaan untuk media panduan pada proses produksi yang terkini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Define

Tahap ini adalah pengidentifikasian permasalahan kualitas produk dengan menjabarkan jenis dan penyebab terjadinya *defect*. Berikut ini adalah rincian jenis dan penyebab *defect* pada plastik.

Tabel 2. Data Jenis Defect Plastik

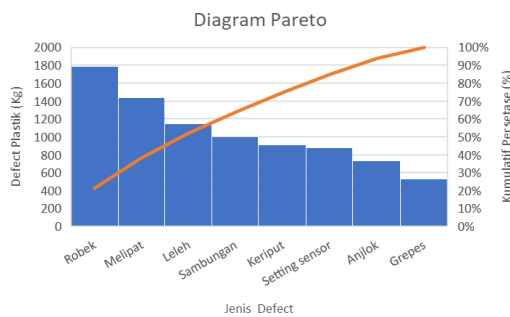
Jenis Cacat	Frekuensi Cacat	Defect Produk (Kg)	Kumulatif Persentase (%)
Leleh	843	1144	13,58
Robek	1319	1790	34,83
Sambungan	735	998	46,68

Melipat	1059	1438	63,76
Anjlok	540	733	72,46
Grepes	389	528	78,73
Keriput	670	910	89,53
Setting Sensor	649	881	100

Tahap ini juga sebagai penentuan indikator terjadinya *defect* produk yang tidak sesuai dengan standar yang berlaku. Pada kasus ini indikator defect terbagi atas 8 jenis *defect* seperti leleh, robek, sambungan, melipat, anjlok, grepes, keriput dan setting sensor.

B. Tahap Measure

Tahap ini adalah menentukan indikator dominan yang terjadi pada *defect* produk. Berikut adalah hasil analisis menggunakan diagram pareto.



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Defect

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis didapat sebanyak 8 jenis defect yang sering terjadi selama produksi. Untuk itu, diperlukannya tindakan perbaikan segera untuk mengatasi kerugian defect yang mencapai 8422 kg dalam kurun 8 minggu terakhir. Berikut ini adalah perhitungan matematis klasifikasi *sigma level* pada proses produksi PT.XYZ.

a. Defect Per Unit (DPU)

Nilai DPU menunjukkan tingkat kegagalan produk berbanding dengan total hasil produksi.

$$DPU = \frac{D}{U}$$

$$DPU = \frac{8422}{320.251}$$

$$DPU = 0,026298$$

b. Total Opportunity (TOP)

Nilai TPU menunjukkan tingkat probabilitas kegagalan pada jenis *defect* yang ada.

$$TOP = U \times OP$$

$$TOP = 320.251 \times 8$$

$$TOP = 2.562.008$$

c. Defect Per Opportunity (DPO)

Nilai DPO menunjukkan tingkat probabilitas kegagalan pada jenis *defect* yang terjadi.

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

$$DPO = \frac{8422}{2.562.008}$$

$$DPO = 0,001133567$$

d. Defect Per Million Opportunities (DPMO)

Nilai DPMO menunjukkan tingkat kegagalan pada suatu produksi dengan menguji pada probabilitas 1.000.000.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,001133567 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 1335,67$$

Berdasarkan perhitungan sebelumnya di dapat *sigma level* sebelum implementasi, sebagai berikut:

$$SL = \text{normsinv} \left(\frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1,5$$

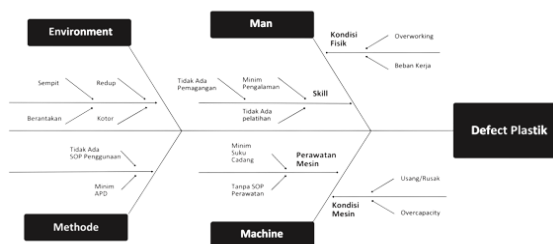
$$SL = \text{normsinv} \left(\frac{(1.000.000 - 1335,67)}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$SL = 4,5032$$

Sigma level menunjukkan klasifikasi pada tingkat 4. Pada tingkat ini dapat dijadikan sebagai acuan kinerja *baseline* [12].

C. Tahap Analyze

Tahap ini adalah menganalisis lanjutan mengenai kendala dan hambatan produksi menggunakan metode *brainstorming*. Alat bantu *brainstorming* pada tahap ini menggunakan diagram ikan atau yang dikenal *fishbone* diagram. Diagram ikan ini merupakan jenis diagram yang efektif dan efisien dalam menganalisis faktor serta pengaruh yang signifikan dalam mengetahui indikator kualitas luaran kerja [13].



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Defect Plastik

D. Tahap Improve

Tahap ini adalah mengolah hasil analisis sementara dengan pendekatan metode 5W+1H untuk memberikan *output* dari hasil analisis yang didapat. Rincian usulan untuk perbaikan proses produksi plastik di PT. XYZ, sebagai berikut.

1. Man

- Memberikan keringanan kepada pekerja untuk yang sedang lembur kerja.
- Melakukan medical check-up secara berkala untuk mencegah penularan penyakit.
- Menyediakan fasilitas kesehatan untuk pekerja
- Memberikan media pengenalan mesin dan lingkungan kerja dengan diadakan masa *training* atau magang yang terstruktur.

- Diadakan uji kompetensi di akhir kegiatan sebelum dipercaya menggunakan mesin.

2. Environment

- Merapikan dan membersihkan setiap ruangan sebelum dan setelah digunakan
- Menambahkan beberapa pasang pencahayaan terutama dekat dengan mesin dan tempat *quality control*.
- Memberikan jarak atau batas aman di setiap mesin sehingga nyaman digunakan

3. Methode

- Memberlakukan SOP penggunaan APD di lingkungan kerja
- Memberikan SOP di setiap penggunaan mesin
- Memberikan sanksi tegas pada pekerja yang melanggar SOP

4. Machine

- Mengupgrade mesin yang sudah usang atau tua
- Memasok suku cadang mesin
- Memberlakukan SOP perawatan preventif dan korektif secara berkala
- Memperhatikan kapasitas mesin yang bekerja

E. Tahap Control

Tahap ini adalah tahap akhir yaitu mendokumentasikan dan menyosialisasikan evaluasi dan usulan kepada pihak terkait. Tahap ini juga sebagai media pengawasan terhadap usulan yang diajukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan penelitian yang dilakukan dengan proses yang panjang seperti studi literatur, studi lapangan, pengumpulan data dan pengolahan data, dapat disimpulkan, sebagai berikut.

- Tingkat kegagalan hasil produksi pada mesin potong mencapai 3422 kg *defect* produk dalam kurun 8 minggu terakhir.
- Nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) mencapai 1335,67, menunjukkan bahwa *sigma level* produksi pada mesin potong

- termasuk level 4 yang berarti kuantitas *defect* produk tergolong sedang.
- c. Hasil observasi menemukan terdapat 8 jenis *defect*, robekan dan melipat menjadi jenis *defect* yang sering terjadi.
 - d. Hasil analisis didapat kecenderungan pada kondisi mesin yang telah usang dan minim suku cadang serta *human error* akibat beban kerja dan minim pengawasan.
 - e. Evaluasi dan usulan untuk meminimalisir *defect* produk pada mesin potong diantaranya melakukan sistem magang, pembuatan SOP, pemberlakuan sanksi tegas, memperketat pengawasan, peremajaan mesin produksi serta memasok suku cadang mesin produksi.

Berikut saran untuk penelitian berikutnya yang sejenis, pentingnya mengumpulkan data dan pengolahan dengan seksama dikarenakan terdapat banyak parameter yang akan sangat berpengaruh terhadap hasil. Untuk penggunaan alat bantu diagram juga disesuaikan kebutuhan serta diselaraskan dengan data yang didapat.

5. REFERENSI

- [1] A. R. Sofwani, 2022, Penerapan Six Sigma dalam Mengatasi Hambatan Proses Pendidikan di Sekolah Dasar Luqman Al Hakim Surabaya, *J. Kependidikan Islam*, vol. 12, no. 1, pp. 1–19.
- [2] Kementerian Perindustrian RI, 2023, Ekspansif Sepanjang 2022, Industri Manufaktur Siap Loncat di Tahun Kelinci Air, URL: <https://kemenperin.go.id/artikel/23814/Ekspansif-Sepanjang-2022,-Industri-Manufaktur-Siap-Loncat-di-Tahun-Kelinci-Air>, Diakses pada tanggal 10 Mei 2023.
- [3] D. C. Emeria, 2022, Industri Plastik Lokal Bakal Kabanjiran Order 700 ribu Ton, URL: <https://www.cnbcindonesia.com/news/202204111114450-4-330538/industri-plastik-lokal-bakal-kebanjiran>, Diakses pada tanggal 10 Mei 2023.
- [4] F. Ahmad, 2020, Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm, *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, p. 7.
- [5] F. Sumasto, P. Satria, and E. Rusmiati, 2022, Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Quality Improvement pada Industri Manufaktur Kereta Api, *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 161–170.
- [6] M. A. M. Sofiyannurriyanti, 2020, Penerapan Metode Six Sigma (Dmaic) Pada Umkm Kerudung Di Desa Sukowati Bungah Gresik, *J. Optim.*, vol. 5, no. 2, pp. 121–127.
- [7] Nila Aulia Musa & Suseno, 2022, Analisis pengendalian kualitas produksi ikan dengan metode six sigma untuk mengurangi jumlah cacat produk, *JURITEK*, vol. 2, no. 1.
- [8] R. Nuresa, E. M. A. Khosi'in, and A. R. Febriyani, 2022, Penerapan Prinsip Six Sigma Dalam Membangun Manajemen Mutu Pendidikan Islam, *Eval. J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 6, no. 2, p. 295.
- [9] R. Lestari, 2021, Kendala Bahan Baku, Industri Plastik Antisipasi Penurunan Utilisasi, URL: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20211201/257/1472445/kendala-bahan-baku-industri-plastik-antisipasi-penurunan-utilisasi>, Diakses pada tanggal 10 Mei 2023.
- [10] R. Saputra and D. T. Santoso, 2021, Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di Pt. Fkp Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis Dan Diagram Pareto, *Jurnal Barometer*, vol. 6, no. 1, pp. 322–327.
- [11] Z. R. Nurfatha and D. Herwanto, 2023, ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA UNIT SV-521 DI PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS, *J-ENSISTEC (Journal Eng. Sustain. Technol.*, vol. 09, no. 02, pp. 766–773.
- [12] W. Darwis and P. Haming, 2022, Penerapan Metode Six Sigma Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Kantong

- Semen Pada Mesin Packer Pt. Xyz,
Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. IX, vol.
1, pp. 90–94.
- [13] Y. H. Sinurat, Marno, and A. Santosa,
2022, Mempelajari Proses Produksi
Checking Fixture (CF) Panel Unit
Dengan Studi Kasus di PT. Fadira
Teknik,” *J. Wahana Pendidikan.*, vol.
8, no. 2.