Identifikasi Kerusakan Mesin Penyebab Kegagalan Produksi Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* Pada Rumah Pompa Distribusi Utara PT XYZ

Muhammad Irfan[1], Gatot Basuki H.M.[2]
Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: muh.irfn06@gmail.com, gatotbasukihm@itats.ac.id

ABSTRACT

PT XYZ is a company that provides clean water to the local community, which is also a government service to the community. The failure of the clean water distribution process at the distribution pump house occurs because of a discrepancy between the expected conditions and the conditions that occur. Determination of the failure risk of the north distribution pump using the failure and effect analysis (FMEA) method. This method is included in the risk management method for identifying potential errors in the production process, which can be used to determine corrective actions to overcome or reduce errors in the production process. The cause of the failure of the distribution process is considered in terms of the impact of the occurrence of the cause of failure (Severity), the cause of the failure (Occurance), and the ability to detect the causes of failure (Detection). Then the three (3) factors are multiplied for determinationthe value of the Risk Priority Number (RPN). Repair priority is determined based on the highest RPN value of possible system failure. The highest type of damage using the RPN method, namely hot termination with the effect of failure is the potentially burnt electromotor with an RPN value of 160 with suggestions for repairs to carry out routine maintenance three times a week paying attention to the condition of each part to minimize damage.

Kata kunci: *Risk of Failure, The North Distribution Pump,* FMEA, RPN

ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan yang menyediakan air bersih untuk masyarakat setempat, yang juga merupakan layanan pemerintah kepada masyarakat. Kegagalan proses pendistribusian air bersih pada rumah pompa distribusi terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara kondisi yang diharapkan dengan kondisi yang terjadi. Penentuan resiko kegagalan pompa distribusi utara menggunakan metode failure and effect analysis (FMEA). Metode ini termasuk dalam metode manajemen risiko untuk mengidentifikasi potensi kesalahan dalam proses produksi, yang dapat digunakan untuk menentukan tindakan korektif untuk mengatasi atau mengurangi kesalahan dalam proses produksi. Penyebab kegagalan proses pendistribusian dipertimbangkan dalam dampak terjadinya penyebab kegagalan (*Severity*), penyebab terjadinya kegagalan (*Occurance*), dan kemampuan mendeteksi penyebab kegagalan (*Detection*). Kemudian ketiga (3) faktor tersebut dikalikan untuk penentuan *nilai Risk Priority Number* (RPN). Prioritas perbaikan ditentukan berdasarkan nilai RPN tertinggi dari kemungkinan kegagalan sistem. Jenis kerusakan tertinggi dengan menggunakan metode RPN yaitu terminasi panas dengan efek kegagalan adalah elektromotor berpotensi terbakar dengan nilai RPN 160 dengan saran perbaikan dilakukannya perawatan secara rutin seminggu tiga kali dengan memperhatikan kondisi setiap bagian untuk meminimalisir kerusakan.

Keywords: Risiko Kegagalan, Pompa Distribusi Utara, FMEA, RPN

1. PENDAHULUAN

Kepuasan *customer* menjadi kunci utama dalam meningkatkan atau menjaga kualitas. Kualitas produk didapatkan melalui karakteristik atau tingkat pelayanan yang dibutuhkan oleh pelanggan, yang dicapai melalui pengukuran proses dan perbaikan terus-menerus. Sehingga pengendalian kualitas perlu dilakukan dengan memperhatikan proses produksi yang berkelanjutan, menjaga stabilitas dan memperbaiki cacat. Kualitas produk adalah faktor utama penilaian konsumen. Konsumen tidak hanya mengandalkan harga saat membuat keputusan pembelian, tetapi juga mempertimbangkan kualitas dari suatu produk. Oleh karena itu, kualitas merupakan salah satu kunci terpenting perusahaan, yang harus dipertahankan untuk dikembangkan lebih lanjut.

ISSN 2775-5630

PT.XYZ merupakan perusahaan dengan penyedia layanan air bersih di kota Surabaya dan sekitarnya, sebagai perusahaan yang melayani penyediaan air bersih di kota Surabaya tentunya PT. XYZ berusaha untuk mengoptimalkan kinerja operasional pompa distribusi kota guna meningkatkan pelayanan yang prima, sehingga suplai air bersih untuk pelanggan dapat terdistribusikan dengan lancar dan memenuhi kebutuhan air bersih pelanggan.

Kebutuhan masyarakat akan air bersih sangat besar. Selain itu, peran dalam fungsi lain seperti pengairan lahan pertanian, karena konsumsi para pelaku pertanian dan industri juga sangat bergantung pada kebutuhan air. Jelas bahwa segala aktivitas di dunia ini tidak lepas dari kebutuhan akan air. Terkadang pasokan air gagal dalam proses produksi. Kegagalan potensial adalah peristiwa di mana keadaan yang diharapkan memiliki perbedaan dengan keadaan yang sebenarnya. Proses adalah peristiwa di mana nilai diproses atau ditransfer dari objek asli ke objek lain yang lebih berharga dan berbeda. Dengan kata lain, suatu proses dianggap gagal ketika kondisinya tidak seperti yang diharapkan dan karena keuntungan yang diberikan pada kondisi tersebut sebagai akibat dari peristiwa tertentu [1].

Meninjau permasalahan tersebut, untuk dapat mengantisipasi dan mencegah risiko terjadinya kegagalan digunakan metode FMEA. Melalui metode ini, mampu mengidentifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada proses produksi rumah pompa distribusi utara, menganalisa prioritas resiko, serta menentukan solusi perbaikan guna mengurangi atau menghilangkan kegagalan pada proses produksi.

Dari hasil wawancara dengan kalangan pihak PT. XYZ, rumah pompa distribusi utara ini memiliki tingkat performa kinerja mesin yang sangat tinggi, sehingga seharusnya dilakukan pergantian operasi pompa dalam waktu seminggu untuk mencegah kerusakan pada pompa distribusi. Adanya mesin pompa yang sudah tua menyebabkan lama perawatan mesin dan kelangkaan suku cadang untuk beberapa peralatan, yang menyebabkan peningkatan downtime yang signifikan ketika mesin tidak dapat digunakan dalam waktu yang lama. Jika mesin atau komponen mengalami kerusakan maka akan menurunkan kinerja, sehingga air yang keluar dari mesin pompa tidak memenuhi standar yang tertera pada *name plate* mesin dan daya guna mesin pompa juga akan berkurang untuk mendistribusikan Air bersih untuk konsumen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah metode untuk mengidentifikasi seberapa tinggi tingkat kegagalan dapat diukur untuk memprediksi dan mengurangi risiko kegagalan sehingga efek negatif dapat dikendalikan. Metodologi FMEA yang diterapkan secara efektif dan efisien akan meningkatkan kemungkinan Zero Waste dengan minim nya kegagalan pada produk. Prinsip FMEA merupakan kelanjutan dari beberapa prinsip perbaikan sebelumnya yang sudah sangat familiar bagi banyak orang. Hal ini sesuai dengan empat gagasan manajemen ilmiah berikut dari bapak manajemen ilmiah, Frederick W. Taylor. [2]:

1. Mengembangkan manajemen ilmiah sehingga dapat ditentukan metode terbaik untuk setiap tugas.
2. Pemilihan tenaga kerja secara ilmiah sehingga setiap posisi diberi tanggung jawab untuk tugas yang paling sesuai dengannya.
3. Pelatihan dan peningkatan ilmu pengetahuan bagi tenaga kerja.
4. Kerjasama yang erat dan bersahabat antara manajemen dan staf.

Metode FMEA adalah metode analisis top-down untuk menemukan solusi kunci untuk masalah dalam sistem proses manufaktur. Penentuan prioritas metode FMEA didasarkan pada nilai Risk Priority Number (RPN) dari setiap masalah yang teridentifikasi. Bertujuan untuk mengetahui permasalahan penyebab kegagalan produksi dengan kejadian kegagalan atau kombinasi kejadian berdasarkan hasil analisis kecacatan dengan menggunakan metode FMEA, setelah itu dipetakan penyebab dari risiko operasional tersebut. [3].

2.2 Langkah – langkah penggunaan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Adapun langkah dalam penggunaan metode FMEA sebagai berikut [4]:

1. Mengidentifikasi klasifikasi produk cacat setiap proses dalam produksi,

ISSN 2775-5630

2. Penentuan nilai dengan tingkat *Severity* (Pengaruh) = S, *Occurent* (Penyebab) = O dan *Detection* (Deteksi) = D pada tiap – tiap proses seperti pada tabel 2.1 hingga 2.3
3. Selanjutnya dilakukan perhitungan RPN dengan rumus = S x O x D. untuk mengetahui jenis kegagalan tertinggi
4. Melakukan usulan perbaikan pada tingkat kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

Tabel 2.1 Kriteria Penentuan *Severity*

Dampak	Dampak keseriusan	Peringkat
Dampak berbahaya tingkat serius	Kegagalan tidak diketahui dengan tingkat kerusakan sangat serius	10
Dampak berbahaya ditandai peringatan	Kegagalan diketahui dengan peringatan	9
Dampak resiko Sangat tinggi	Mesin pompa tidak dapat dioperasikan	8
Dampak resiko Tinggi	Mesin pompa dapat dioperasikan setelah perbaikan	7
Dampak resiko Sedang	Mesin pompa berfungsi setelah adanya penggantian komponen	6
Dampak resiko rendah	Mesin pompa bekerja tetapi output tidak sesuai dengan standart	5
Dampak resiko sangat Rendah	Tingkat kekeruhan air dari mesin pompa (>75%)	4
Dampak resiko minor	Tingkat kekeruhan air dari mesin pompa (50%)	3
Dampak resiko sangat minor	Tingkat kekeruhan air dari mesin pompa (<25%)	2
Dampak resiko tidak Ada	Tidak ada pengaruh	1

Tabel 2.2 Kriteria Penentuan *Occurent*

Probabilitas kejadian resiko	Frekuensi	Peringkat
Sangat Tinggi	Sering terjadi kegagalan	10
		9
Tinggi	Kegagalan yang terus berulang	8
		7
		6
Sedang	Jarang terjadi kemungkinan kegagalan	5
		4
Rendah	Sangat kecil kemungkinan terjadi kegagalan	3
		2
Sangat Rendah	Hampir tidak ada kegagalan	1

Tabel 2.3 Kriteria Penentuan *Detection*

Rating	Detection	Deskripsi
10	Hampir Mustahil	Operator tidak mampu mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan.
9	Sangat sulit	Operator sangat sulit mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan
8	Sulit	Operator sulit untuk mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan
7	Sangat rendah sekali	Operator sangat rendah sekali untuk mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan
6	Rendah	Operator rendah untuk mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan
5	moderate	Operator mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan moderate
3	Tinggi	Operator mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan tinggi
2	Tinggi sekali	Operator mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan tinggi sekali
1	Sudah pasti	Operator mendeteksi penyebab terjadinya kegagalan secara berkala.

2.3 Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan pertama kali digunakan oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah diagram batang dan garis yang menunjukkan bagaimana peyebab kegagalan berpengaruh pada hasil total produk keseluruhan. Diagram pareto digunakan untuk melihat permasalahan yang dominan agar dapat memprioritaskan solusi dari permasalahan tersebut. Peran Diagram Pareto adalah identifikasi masalah untuk meningkatkan kualitas yang paling penting dari tertinggi ke terendah [5].

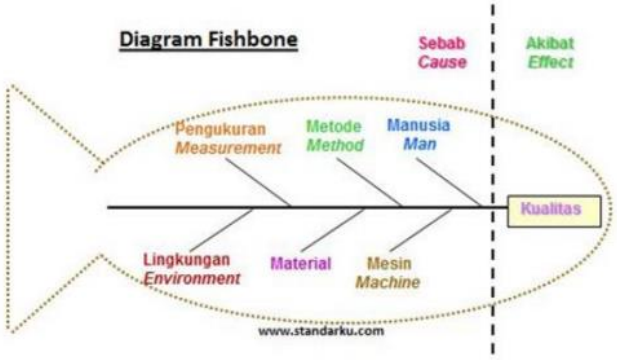
Diagram Pareto digunakan untuk menemukan kesalahan pada yang tertinggi dan paling berpengaruh. Menemukan kesalahan terbesar atau kesalahan yang paling berpengaruh dapat berguna dalam menemukan banyak perwakilan dari kesalahan terindikasi yang digunakan untuk membangun diagram sebab akibat. Contoh diagram Pareto pada Gambar 2.1 terlihat seperti ini:

Gambar 2.1 Diagram Pareto
(Sumber:https://dreamfile.wordpress.com/2016/04/23/diagram-pareto-pengertian-prinsip-implemementasi-langkah-penyusunan-nya/)

2.4 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Fishbone diagram adalah suatu cara untuk menemukan akar masalah untuk memecahkan permasalahan dengan memberikan solusi. Faktor penyebab masalah seperti lingkungan, budaya, pekerjaan

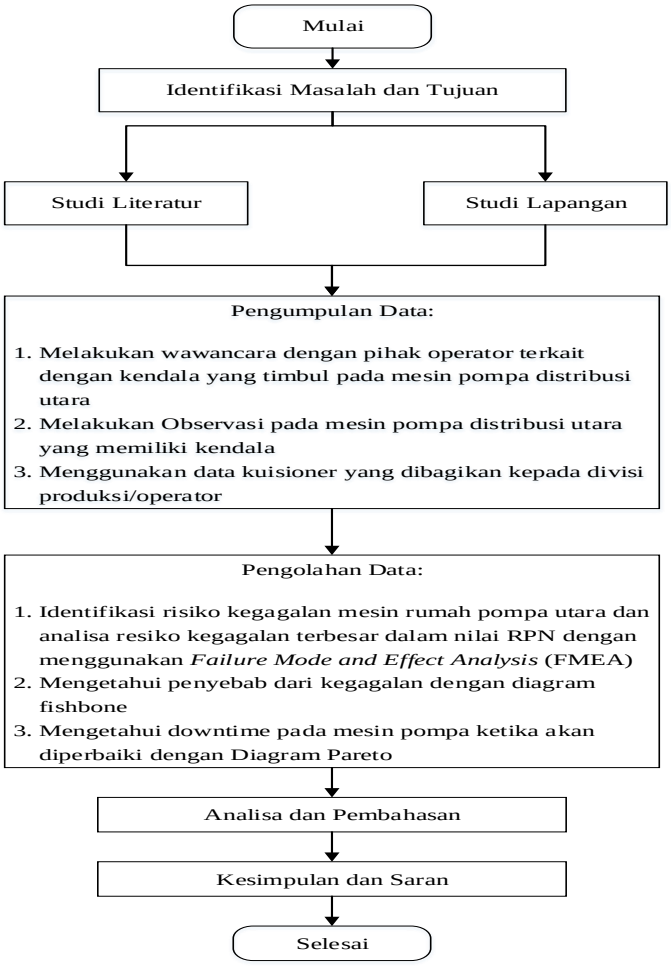
dll. Oleh karena itu, fungsi diagram tulang ikan adalah untuk melakukan prosedur analitis yang dapat memberikan solusi dan solusi [6]. Contoh diagram tulang ikan ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Fishbone

3. METODE

Metodologi penelitian akan menguraikan setiap langkah proses, dari awal hingga akhir. Fase ini terdiri dari serangkaian langkah untuk mengumpulkan informasi yang akan digunakan untuk penelitian untuk mengatasi suatu masalah, memungkinkan peneliti untuk melanjutkan secara metodis dan dengan tujuan yang jelas. Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang tertera pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kerusakan pada mesin Rumah Pompa Distribusi Utara

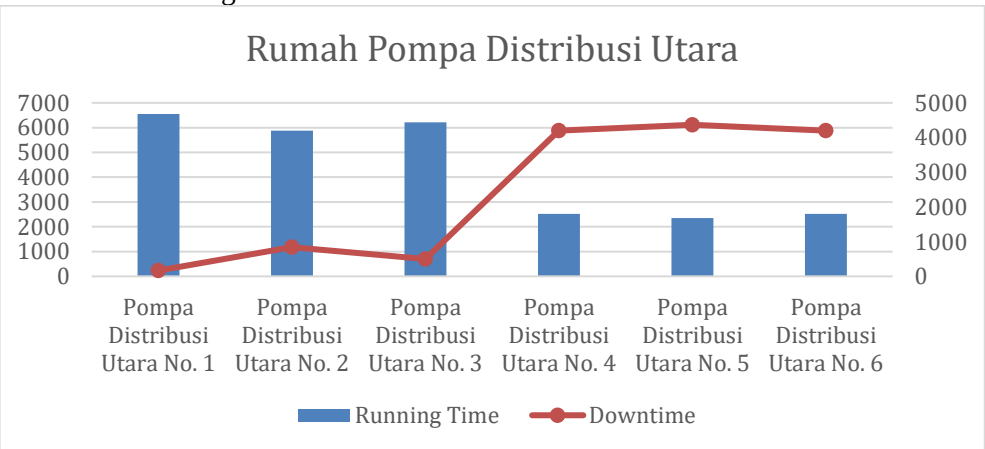
Berdasarkan wawancara dengan pihak operator dan dilakukannya observasi pada mesin pompa distribusi utara serta data keluhan yang didapatkan dari PT. XYZ, didapatkan kerusakan yang paling sering terjadi dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Keluhan Rumah Pompa Distribusi Utara

No	Aset	Jenis Kerusakan	Tanggal Kejadian
1	Pompa Distribusi Utara No. 1	Pompa menyala tapi tidak berfungsi	12 September 2022
		Vibrasi Tinggi	2 Juli 2022
2	Pompa Distribusi Utara No. 2	Pompa menyala tapi tidak berfungsi	26 Mei 2022
		Pompa tidak bisa dijalankan	24 Maret 2022
3	Pompa Distribusi Utara No. 3	Getaran pada pompa tidak stabil	19 April 2022
4	Pompa Distribusi Utara No. 4	Getaran pada pompa tidak stabil	11 Agustus 2022
		Terminasi panas	30 Maret 2022
5	Pompa Distribusi Utara No. 5	Packing aus lebih cepat	6 Juni 2022
		Getaran pada pompa tidak stabil	30 Agustus 2022
		Vibrasi Tinggi	2 Januari 2022
		Terminasi Panas	17 Februari 2022
6	Pompa Distribusi Utara No. 6	Getaran pada pompa tidak stabil	21 Juli 2022
		Terminasi panas	29 Mei 2022
		Pompa menyala tapi tidak berfungsi	23 Maret 2022

4.2 Data Perbandingan *Running time* dan *Downtime* pada Mesin Pompa Distribusi Utara

perhitungan *Running Time* dan *Downtime* berdasarkan jumlah kinerja mesin selama 1 bulan dan dikali 24 jam berdasarkan jumlah jam mesin beroperasi dalam 1 hari untuk mengetahui mesin pompa mana yang paling sering *downtime* dengan menggunakan Diagram Pareto. Dapat dilihat *Running time* dan *Downtime* pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 *Diagram Pareto*

4.3 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

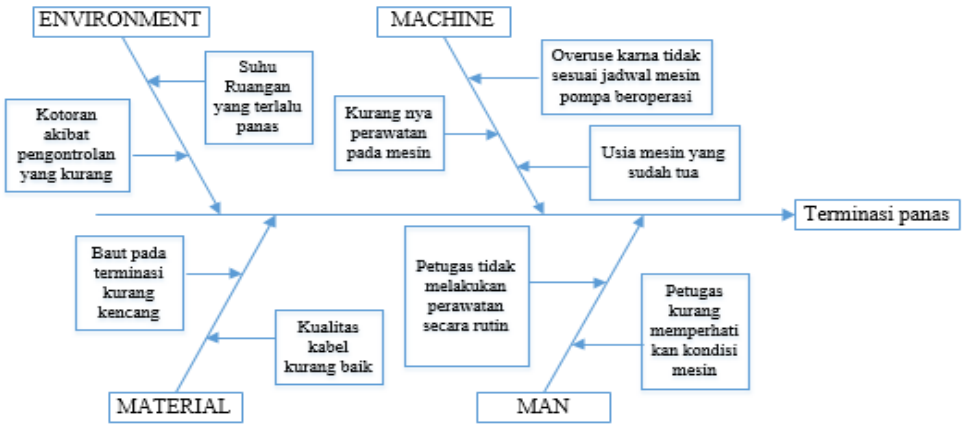
Berdasarkan FMEA yang telah diberikan pembobotan nilai RPN (*Risk Priority Number*), didapatkan dari hasil kuisioner yang telah diberikan ke divisi produksi PT. XYZ. Nilai RPN dapat dijadikan faktor yang menentukan prioritas penanganan masalah dari sekian banyak permasalahan yang ada dalam tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Rating Pembobotan Nilai FMEA

Potensi kegagalan	*Severity of Effect for* FMEA	S	O	D	RPN
Terminasi Panas	Electromotor berpotensi terbakar	8	5	4	160
Mesin pompa mati	Tidak bisa menyalurkan air ke distribusi	8	4	4	128
Pompa menyala tapi tidak berfungsi	Air pancingan tidak keluar	8	5	3	120
Packing aus lebih cepat	Keluar asap dari pompa	7	5	3	105
Pompa tidak bisa dijalankan	Bearing pecah	8	4	3	96
Getaran pada pompa tidak stabil	Pompa bersuara kasar atau *unbalance*	7	4	3	84
Vibrasi Tinggi	Berpotensi terjadi kerusakan yang lebih parah terhadap pompa dan elektromotor	6	4	3	72

4.4 Analisis Akar Permasalahan dengan Diagram Fishbone

Setelah dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai RPN (Risk Priority Number), kemudian dilakukan penyeselaian lebih lanjut untuk mengetahui akar permasalahan penyebab kerusakan pada mesin pompa yang terjadi. Diagram Fishbone digunakan untuk menganalisis penyebab kerusakan pada mesin pompa distribusi utara PT. XYZ sebagai berikut:



Gambar 4.2 *Diagram Fishbone*

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa penelitiam dapat disimpulkan 7 kegagalan penyebab kerusakan mesin produksi yang terjadi pada rumah pompa distribusi utara pada PT. XYZ yaitu mesin pompa mati, getaran pada pompa tidak stabil, pompa menyala tapi tidak berfungsi, electromotor berpotensi terbakar, pompa tidak bisa dijalankan, packing aus lebih cepat, dan terjadinya kerusakan yang lebih pada pompa dan electromotor.

Dengan menggunakan metode RPN untuk prioritas perbaikan jenis kerusakan tertinggi dengan nilai RPN 160, yaitu terminasi panas dengan efek kegagalan pada elektromotor yang berpotensi terbakar, hal ini dikarenakan adanya gangguan pada kabel mesin elektromotor dan harus tangani agar tidak ada konsleting pada mesin electromotor yang menyebabkan terjadinya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Basjir Dan S. , "Analisa Risiko Prioritas Perbaikan Kegagalan Proses Penjernihan Air Dengan Metode Fuzzy Fmea," *Tecnoscienza,* Vol. Iii, Pp. 196-210, 2019.

[2] D. A. Kifta Dan T. Munzir, "Analisis Defect Rate Pengelasan Dan Penanggulangannya Dengan Metode Six Sigma Dan Fmea Di Pt. Profab Indonesia," Dimensi, Vol. Vii, Pp. 162-174, 2018.

[3] G. B. Hm, "Upaya Peningkatan Produktivitas Dan Risk Assessment Di Pg Gempol Kerep Mojokerto," Management Systems & Industrial Engineering, Vol. I, Pp. 54-63, 2018.

[4] R. F. St.,Mt, T. S. St.Mt Dan A. A. St, "Perbaikan Proses Produksi Muffler Dengan Metode Fmea Pada Industri Kecil Di Sidoarjo," Teknolojia, Vol. V, Pp. 83-88, 2010.

[5] O. Yemima, D. A. Nohe Dan Y. N. Nasution, "Penerapan Peta Kendali Demerit Dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus: Produksi Botol Sosro Di Pt. X Surabaya)," Eksponensial, Vol. V, Pp. 197-202, 2014.

[6] I. Fernandes Dan A. , "Analisis Penyebab Kurang Optimal Pembinaan Di Lapas Kelas Iia Lahat Dengan Metode Diagram Fishbone," Ilmu Pengetahuan Sosial, Vol. Ix, Pp. 2686-2694, 2022.