

ANALISA RELIABILITAS OPERASIONAL CONCRETE PUMP MENGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA

Disusun Oleh:

Akbar Ramadhandi Sambada

211020700069

Dosen Pembimbing:

Tedjo Sukmono, ST. MT.

PROGAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

SEPTEMBER - 2025



Pendahuluan

Concrete pump merupakan alat vital bagi PT. Varia Usaha Beton, namun sering mengalami kendala berupa biaya perawatan tinggi, downtime lama, serta efisiensi kerja yang menurun. Pada tahun 2024, dari 2.500 jam operasi tercatat 976 jam downtime sehingga availability hanya 88,41%. Kerusakan dominan terjadi pada komponen hydraulic pump, S-slave, dan piston ram yang menurunkan produktivitas. Penelitian ini menggunakan metode FMEA untuk menentukan prioritas kerusakan dan FTA untuk menelusuri akar penyebab, dengan tujuan memberikan rekomendasi perbaikan preventif agar downtime berkurang dan reliabilitas operasional meningkat.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan konteks masalah yang telah diuraikan pada pendahuluan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengidentifikasi kegagalan pada mesin concrete pump dan menelusuri akar penyebab kerusakan melalui metode FMEA dan FTA guna menyusun strategi perbaikan preventif yang berkelanjutan untuk meningkatkan reliabilitas operasional serta menekan downtime.

Metode

- **FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada suatu sistem, menilai dampaknya, serta menentukan prioritas perbaikan. Penilaian dilakukan berdasarkan tiga kriteria yaitu Severity (tingkat keparahan), Occurrence (kemungkinan terjadi), dan Detection (kemampuan mendeteksi kegagalan). Ketiga nilai tersebut dikalikan untuk menghasilkan Risk Priority Number (RPN), yang menjadi dasar dalam menentukan komponen atau masalah yang harus diprioritaskan untuk diperbaiki.

- **FAULT TREE ANALYSIS (FTA)**

Fault Tree Analysis (FTA) adalah metode analisis dengan pendekatan top-down yang digunakan untuk menelusuri penyebab suatu kegagalan (*top event*) hingga ke akar masalah (*basic event*). Analisis ini digambarkan dalam bentuk pohon kesalahan menggunakan gerbang logika (AND/OR) untuk menunjukkan hubungan antar faktor penyebab. Tujuannya adalah mengidentifikasi akar kerusakan secara sistematis sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan yang tepat dan efektif.

Hasil

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

Komponen	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	SEVERITY	OCCURANCE	DETECTION	RPN
Hydraulic Pump	Bocor	Seal Aus	10	6	6	360
	Tekanan Turun	Tekanan Tinggi	9	4	5	180
		Oli Kotor	8	5	5	200
S – Slave	Macet	Beton Mengeras	9	5	5	225
	Kausan Poros	Pelumasan Kurang	7	4	5	140
Piston Ram	Seal Bocor	Seal Aus Akibat Tekanan Tinggi	6	4	6	144
	Kausan Batang Piston	Gesekan Berulang	8	3	5	120

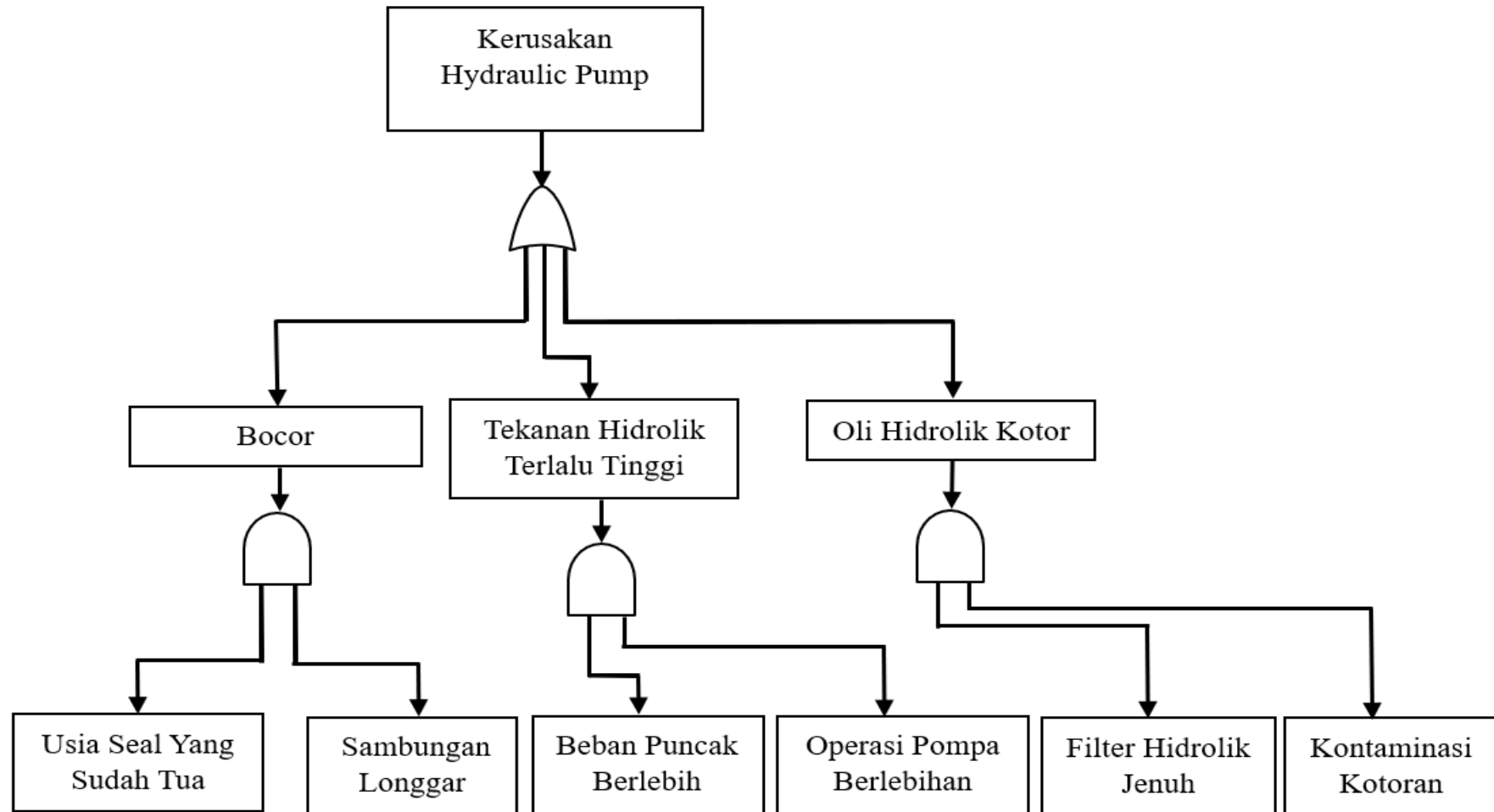
Hasil

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS

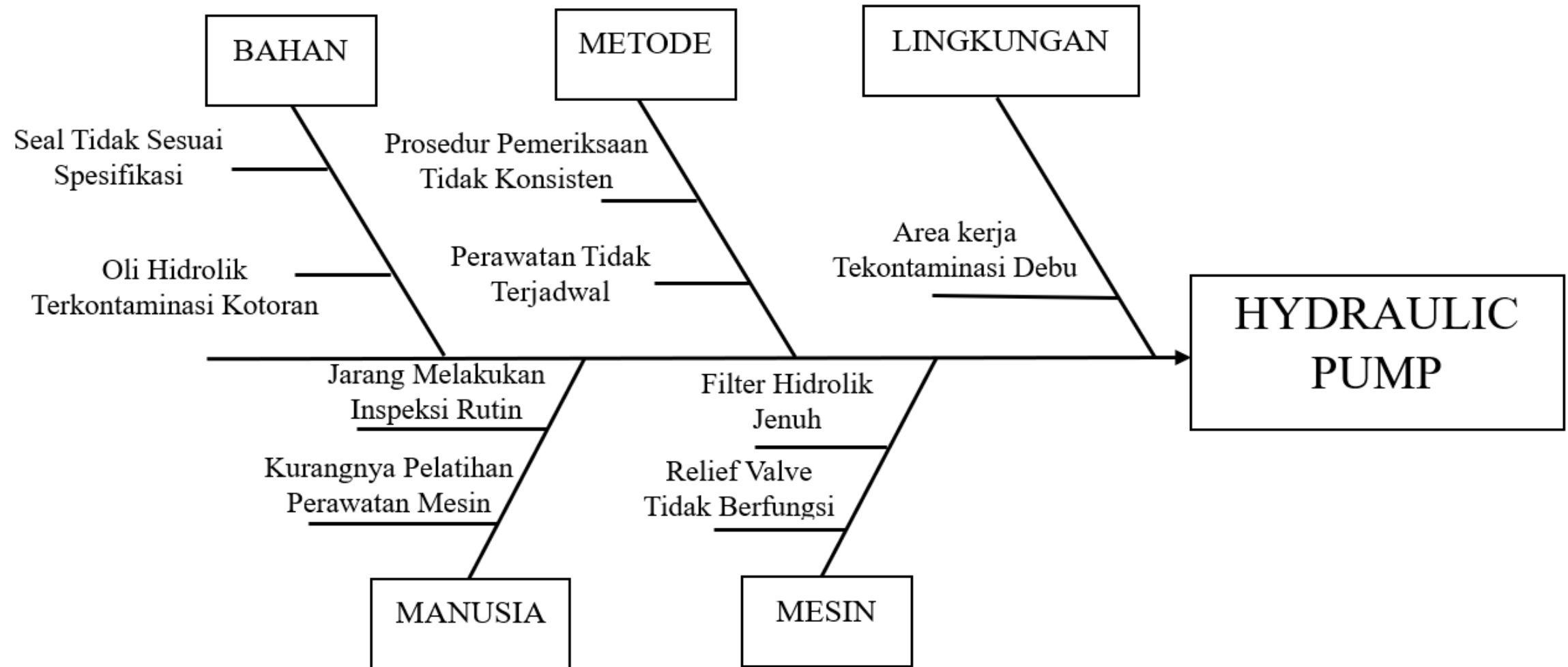
Cutting Ring	Retak	Gesekan Dengan Wear Plate	7	3	5	105
	Keausan Permukaan	Tekanan Tinggi	6	3	5	90
Wear Plate	Aus	Gesekan Tinggi Antara Beton	6	3	5	90
	Retak Material	Tekanan Pompa Tinggi	5	4	4	80

Hasil

FAULT TREE ANALYSIS



Hasil Diagram Fishbone



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada mesin concrete pump menggunakan metode FMEA dan FTA, dapat disimpulkan bahwa kerusakan paling dominan terjadi pada Hydraulic Pump dengan nilai RPN tertinggi 360, terutama akibat kebocoran seal aus, oli kotor, dan tekanan hidrolik tinggi. Komponen lain yang juga signifikan adalah S-Slave dengan RPN 225 akibat kemacetan beton yang mengeras dan kurangnya pelumasan, serta Piston Ram dengan RPN 144 karena kebocoran seal dan keausan batang piston. Sementara itu, Cutting Ring dan Wear Plate memiliki nilai RPN lebih rendah (90 dan 80), sehingga risiko kerusakannya tidak sebesar komponen utama.

Hasil analisis FTA menunjukkan bahwa akar penyebab kerusakan umumnya berasal dari faktor teknis (seal aus, tekanan berlebih, oli terkontaminasi, beton mengeras) serta faktor manusia (operator kurang teliti, keterlambatan pembersihan, dan jarang melakukan pengecekan rutin). Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mengidentifikasi kegagalan utama dan menelusuri akar penyebab kerusakan mesin concrete pump telah tercapai. Rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan adalah penerapan perawatan preventif secara terjadwal, penyusunan dan pelaksanaan SOP pengecekan mesin sebelum dan sesudah operasi, serta pelatihan operator agar mampu meningkatkan ketelitian inspeksi dan pemeliharaan. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan reliabilitas dan keberlanjutan operasional concrete pump, sehingga kinerja mesin lebih optimal dan downtime dapat ditekan.

Referensi

- [1] K. L, S. A. I and S. D, "Jurnal Ilmiah Teknik Sipil," ANALISA PRRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN BETON READY MIX STUDI KASUS BANGUNAN PELIMPAH BENDUNGAN LAU SIMEME, vol. 12, pp. 44-57, 2023.
- [2] G. P. Zhadam, Y. Totok, W. Meriana, S. Titin and R. Rahma, "Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi," ANALISIS KETERLAMBATAN PADA PROYEK REHABILITASI BENDUNGAN BARENG JOMBANG DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA), vol. 3, pp. 345-356, 2024.
- [3] E. S. Ardiansyah and S. Tedjo, "Departement of Industrial Engineering," Analisa Perawatan Mesin CNC Milling Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), 2025.
- [4] S. A. Tyas and Y. Ferida, "ETNIK : Jurnal Ekonomi – Teknik," Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Pada PT. Surya Karya Setiabudi, vol. 2, p. 650, 2023.
- [5] D. H. Rizky and Nuriyanto, "Jurnal Cakrawala Ilmiah," ANALISIS PENYEBAB REJECTPRODUK PAVING BLOCKDENGAN PENDEKATAN METODEFMEA DAN FTA, vol. 2, pp. 4635 - 4648, 2023.
- [6] A. I. D. Febrianov, F. Mulyana and D. M. Kamal, "Seminar Nasional Teknik Mesin," Analisis Kerusakan Injector Pada Mesin Truck Concrete Pump 6 Silinder Dan Dampak Terhadap Performa Mesin, pp. 440-445, 2023.
- [7] M. Nur, S. and P. A. Yelsa, "Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan," Integrasi Metode FMEA dan FTA dalam Strategi Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja, vol. 3, pp. 393-404, 2024.
- [8] Y. ferida and F. Anang, "Jurnal Cakrawala Ilmiah," ANALISISRESIKO KECELAKAAN KERJA PADA STASIUN PEMOTONGAN BATU ALAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECTANALYSIS (FMEA)DI PBA SURYA ALAM, vol. 2, pp. 4687-4696, 2023.
- [9] I. Y. Rizqi, Zamri, P. S. Jurniawan, E. P. Yuniar, S. A. M and L. U. Mega, "Jurnal Rekayasa Sistem Industri," Pendekatan FMEA dalam AnalisaRisiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM.Sidomulyo, vol. 9, pp. 189-199, 2020.

Referensi

- [10] H. A. Muhammad and N. Mochammad, "Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri," Analisis Kecacatan Produk Pada Mesin Pemotongan Dengan Menggunakan Metode FMEA di UD. Abdi Rakyat, vol. 9, pp. 577-587, 2023.
- [11] D. A. Utami, M. Jihan and R. S. Aldan, "Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil," IDENTIFIKASI PENYEBAB KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI MENGGUNAKAN ACCIDENT ROOT CAUSE TRACING MODEL(ARCTM) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA), vol. 11, pp. 17-28, 2022.
- [12] S. Achmad and T. P. jeki, "Jurnal InTent," ANALISA RISIKO KEGAGALAN KOMPONEN PADA EXCAVATOR KOMATSU 150LCDENGAN METODE FTA DAN FMEA DI PT. XY, vol. 4, pp. 1-10, 2021.
- [13] K. Erni, G. Pugy and M. F. K. Syams, "Jurnal InTent," SULAN PERBAIKAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FTADAN FMEA , vol. 4, pp. 41-54, 2021.
- [14] M. D. Nustin, E. P. Nadienda , K. Bobby, H. Y. Yayan, L. T. Dyah, L. Lovely and S. M. Ade Iman, "Journal of Systems Engineering and Management," Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC dan FTA di PT PLN Indonesia Power Suralaya, vol. 2, pp. 184-194, 2023.
- [15] R. W. Fuji and C. Danil, "Jurnal of Industrial Engineering and Management Systems," ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BUMBU TABUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS DAN TAGUCHI, vol. 15, pp. 90-103, 2022.
- [16] V. P. Angga Novian, P. Rony and K. M. Moch, "Industrial Engineering Journal," USULAN PENINGKATAN EFEKTIVITAS MESINMENGGUNAKAN METODE OVERALLEQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAULTTREE ANALYSIS (FTA)PADA MESIN MOULDINGPT. TFM, vol. 2, pp. 1-11, 20022.
- [17] M. Basir, M. D. P.S, I. Andrianti and L. Darmiyati, "JURNAL FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN," Evaluasi Penerapan Program "Tegur Jika Saya Tidak Aman (TEMAN)" pada Pekerja di Perusahaan Migas X Menggunakan Metode USG dan Fishbone Diagram, vol. 3, pp. 1181-1186, 2023.

