

ANALISIS FAKTOR TIDAK TERCAPAINYA TARGET RENCANA KERJA PRODUKSI NIKEL DENGAN METODE FMEA PADA PT. ANTAM UBPN

Qiyamulilhaq ^{1*)}, Dirgahayu Lantara ²⁾, Taufik Nur ³⁾

¹²³⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Email : qiyamulilhaq@gmail.com¹⁾, dirgahayu.lantara@umi.ac.id²⁾, taufik.nur@umi.ac.id³⁾

INFORMASI ARTIKEL

Diterima:
17/10/2025

Diperbaiki:
15/11/2025

Disetujui:
29/11/2025

Diterbitkan:
30/12/2025

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel di PT ANTAM UBPN Maluku Utara.

Desain/Methodologi/Pendekatan: Metode FMEA digunakan dengan diawali diagram fishbone untuk mengelompokkan penyebab manusia, mesin, material, dan lingkungan, kemudian menghitung RPN; faktor RPN tertinggi menjadi penyebab utama ketidakcapaian target produksi.

Temuan/Hasil: Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa kerusakan alat berat (breakdown) memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 603 (Shift 1 = 288 dan Shift 2 = 315). Temuan ini menjadi dasar usulan perbaikan berupa penjadwalan ulang pemeliharaan, peningkatan ketersediaan alat cadangan, serta optimalisasi waktu kerja operasional.

Dampak: penggunaan metode FMEA oleh Perusahaan diharapkan mampu memudahkan Perusahaan dalam mengidentifikasi penyebab utama dari ketidakcapaian target rencana kerja produksi tersebut.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis FMEA, faktor utama yang menghambat pencapaian target produksi bijih nikel adalah kerusakan alat berat. Terjadinya breakdown saat operasional menyebabkan alat berhenti sementara, mengurangi jumlah unit yang beroperasi, memperpanjang waktu siklus kerja, serta berdampak langsung pada kelancaran dan pencapaian produksi.

Kata kunci: Proses Produksi, Manajemen Risiko, FMEA, RPN, *Fishbone*.



DOI: <https://doi.org/10.3926/japsi.v3i4.2255>

2025 The Author(s). This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

Situs web: <https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI>

1. PENDAHULUAN

Indonesia saat ini menempati posisi strategis sebagai produsen nikel terbesar di dunia, dengan kontribusi mencapai 55% dari total pasokan nikel global pada tahun 2023. Besarnya cadangan nikel nasional, yaitu sekitar 17,7 miliar ton bijih nikel dan 177,8 juta ton logam nikel atau setara 23% dari cadangan dunia, menjadikan sektor ini sebagai pilar penting dalam pembangunan ekonomi nasional (Simatupang & Wulandari, 2024). Industri nikel tidak hanya berperan sebagai penyedia bahan baku strategis, tetapi juga sebagai sumber devisa negara yang signifikan, dengan nilai ekspor mencapai USD 33,81 miliar pada tahun 2022. Oleh karena itu, keberhasilan pengelolaan produksi nikel menjadi faktor krusial dalam menjaga daya saing industri pertambangan Indonesia di tingkat global (Mu'min et al., 2025).

Meskipun memiliki potensi sumber daya yang besar, industri pertambangan nikel masih menghadapi berbagai tantangan operasional, khususnya dalam pencapaian target rencana kerja produksi (Reza et al., 2025). Ketidaktercapaian target produksi sering kali dipengaruhi oleh rendahnya efektivitas waktu kerja alat produksi, tingginya loss time, serta gangguan teknis pada alat gali muat dan angkut (Putri & Yusuf, 2025). Selain itu, kondisi lingkungan seperti curah hujan tinggi dapat menghentikan operasi tambang demi alasan keselamatan, sehingga berdampak langsung pada penurunan produktivitas. Faktor manusia juga turut berkontribusi, antara lain melalui kedisiplinan operator yang rendah dan manajemen waktu kerja yang kurang optimal (Amin et al., 2025). Permasalahan ini menunjukkan perlunya analisis sistematis untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab kegagalan produksi (Sitohang et al., 2025).

PT ANTAM Tbk merupakan salah satu perusahaan tambang nasional yang memiliki peran penting dalam pengelolaan dan produksi nikel di Indonesia. Salah satu unit operasionalnya, yaitu PT ANTAM UBPN Maluku Utara, mengelola 12 area tambang dengan dukungan berbagai alat berat seperti excavator dan articulated dump truck. Pada tahun 2024, unit ini menghadapi permasalahan berupa tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel dalam beberapa bulan tertentu. Kondisi ini berdampak pada kinerja operasional dan berpotensi memengaruhi kontribusi perusahaan terhadap pendapatan nasional. Oleh karena itu, PT ANTAM UBPN Maluku Utara dipilih sebagai objek penelitian guna mengkaji secara mendalam faktor-faktor penyebab ketidaktercapaian target produksi (Aridilawati & Lukito, 2024).

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kegagalan pencapaian target produksi pada sektor pertambangan dapat dianalisis secara efektif menggunakan pendekatan manajemen risiko dan kualitas. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan proses produksi dengan menilai tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi kegagalan (Maulidy et al., 2025; Mu'adzah & Firmansyah, 2020; Wijarnoko et al., 2020). Penelitian oleh (Bekishev et al., 2023) membuktikan bahwa FMEA mampu menentukan prioritas permasalahan operasional secara objektif. Selain itu, penggunaan diagram fishbone sebagai alat bantu analisis kausal juga dinilai efektif dalam mengelompokkan penyebab masalah ke dalam aspek manusia, mesin, material, dan lingkungan, sehingga mempermudah proses identifikasi akar penyebab kegagalan (Mu'adzah & Firmansyah, 2020; Nur et al., 2024).

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, masih terdapat celah penelitian yang signifikan terkait analisis ketidaktercapaian target rencana kerja produksi bijih nikel pada tingkat unit operasional tambang. Sebagian besar studi sebelumnya menerapkan metode FMEA secara parsial, dengan fokus utama pada kegagalan teknis peralatan atau aspek keselamatan kerja, tanpa mengaitkannya secara langsung dengan pencapaian target produksi (Herlina et al., 2025). Selain itu, integrasi diagram fishbone sebagai tahap awal identifikasi akar penyebab kegagalan sebelum penilaian risiko FMEA masih jarang diterapkan secara sistematis pada sektor pertambangan nikel. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan terintegrasi antara fishbone dan FMEA untuk memetakan, memprioritaskan, serta mengevaluasi faktor manusia, alat, dan lingkungan yang berkontribusi terhadap kegagalan pencapaian target produksi secara kuantitatif dan terstruktur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel di PT ANTAM UBPN Maluku Utara dengan menggunakan metode FMEA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai prioritas risiko utama yang menyebabkan penurunan produktivitas alat dan kinerja produksi (Astutik et al., 2024; Djakaria et al., 2024; Fole, 2025). Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi manajemen perusahaan dalam merumuskan strategi perbaikan operasional yang lebih tepat sasaran. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai penerapan metode FMEA dalam industri pertambangan, khususnya pada analisis kegagalan pencapaian target produksi.

2. METODE

Metode penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel melalui pendekatan deskriptif-analitis dengan menggunakan diagram fishbone dan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), yang

dilaksanakan di PT Antam UBPN Maluku Utara secara sistematis dan terstruktur. Jangka waktu penelitian yang dilaksanakan kurang lebih satu bulan.

2.1 Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat dan relevan terkait faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak terkait, sedangkan data sekunder dikumpulkan dari laporan produksi, catatan operasional alat, serta dokumen perusahaan yang mendukung analisis menggunakan diagram fishbone dan metode FMEA.

2.2 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Metode pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprioritaskan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel di PT Antam UBPN Maluku Utara. Pengolahan data dilakukan secara sistematis dengan mengombinasikan diagram fishbone sebagai alat identifikasi penyebab awal dan metode FMEA sebagai alat analisis risiko untuk menentukan tingkat prioritas kegagalan yang paling berpengaruh terhadap penurunan kinerja produksi (Widjaja et al., 2022). Tahapan penyelesaian dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi permasalahan produksi, mengidentifikasi kondisi ketidaktercapaian target rencana kerja produksi bijih nikel berdasarkan data produksi dan laporan operasional.
- b. Penyusunan diagram fishbone mengelompokkan faktor-faktor penyebab ketidaktercapaian target ke dalam kategori utama, yaitu manusia, mesin, material, dan lingkungan. Faktor-faktor ini selanjutnya diklasifikasikan menjadi penyebab primer dan penyebab sekunder ((Veronica, 2018)23).
- c. Identifikasi mode kegagalan (*failure mode*), menentukan setiap potensi kegagalan yang berasal dari penyebab sekunder hasil analisis diagram fishbone (Jannah & Siswanti, 2017).
- d. Penilaian parameter FMEA: setiap mode kegagalan dinilai berdasarkan tiga kriteria utama (Hasbullah, Kholil, & Santoso, 2017), yaitu: *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D).
- e. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), Nilai RPN dihitung untuk menentukan tingkat risiko masing-masing mode kegagalan menggunakan rumus berikut (Solang, Rande, & Wardana, 2021):

$$RPN = Severity (S) \times Occurrence (O) \times Detection (D) \tag{1}$$

Keterangan:

Severity (S) = tingkat keparahan dampak kegagalan (skala 1–10)

Occurrence (O) = tingkat frekuensi terjadinya kegagalan (skala 1–10)

Detection (D) = tingkat kemampuan deteksi kegagalan (skala 1–10)

- f. Penentuan prioritas risiko, seluruh nilai RPN disusun dalam tabel untuk memudahkan identifikasi mode kegagalan dengan risiko tertinggi. Mode kegagalan dengan nilai RPN terbesar ditetapkan sebagai faktor utama penyebab tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Permasalahan Produksi

Identifikasi permasalahan produksi diawali dengan membandingkan antara target dan realisasi rencana kerja produksi bijih nikel PT Antam UBPN Maluku Utara tahun 2025. Perbandingan ini bertujuan untuk menunjukkan adanya deviasi kinerja produksi, yang selanjutnya menjadi dasar dalam penentuan potensi kegagalan (*potential failure mode*) pada tahap analisis berikutnya.

Tabel 1. *Potential Failure Mode*

No	<i>Potential Failure Mode</i>	No	<i>Potential Failure Mode</i>
1	Breakdown	13	Masa kerja operator belum lama
2	Kebutuhan Alat Angkut dan alat gali muat	14	Keterbatasan pelatihan operator

No	Potential Failure Mode	No	Potential Failure Mode
3	Maintenance alat tidak terjadwal	15	Oprator kurang disiplin
4	Kerusakan alat berat saat operasi	16	Lose time P2H
5	Kegagalan sistem kelistrikan	17	Lose time shiff change
6	Overheating pada mesin	18	Lose time meal and pray
7	Kinerja mesin menurun akibat usia	19	Kondisi jalan angkut dan loading poin kurang baik
8	Keterlambatan penggantian suku cadang	20	Slippery
9	Kondisi meterial berbatu	21	Rain
10	Tidak tersedianya alat breaker	22	Genangan air di jalur hauling
11	Lapisan overburden yang tebal	23	Sistem penyalisan air tambang kurang baik
12	Skill operator	24	Tanah longsor di area tambang

Sumber: data diperoleh pada PT Antam UBPN Maluku Utara (2025)

Tabel 1 di atas menunjukkan 24 *potential failure mode* yang teridentifikasi dalam proses produksi bijih nikel, meliputi faktor alat, manusia, material, dan lingkungan, yang berpotensi menimbulkan hambatan operasional signifikan serta menyebabkan ketidaktercapaian target rencana kerja produksi.

Tabel 2. Hasil Realisasi dan Target Rencana Kerja Produksi Nikel PT. Antam 2025

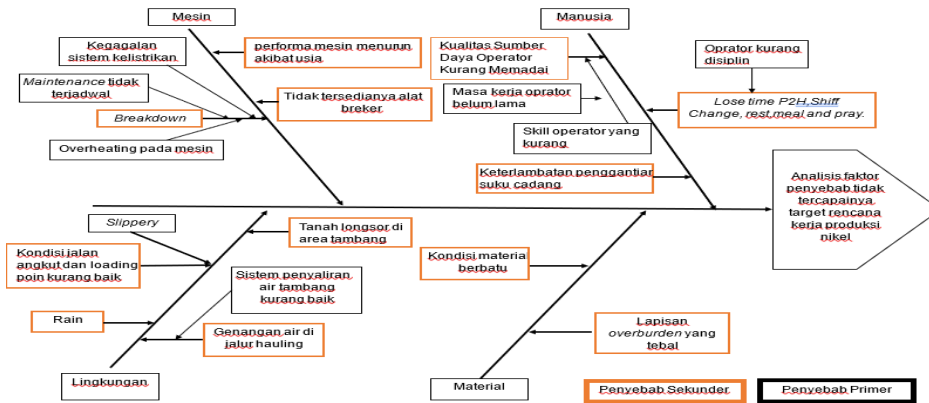
Bulan	Realisasi Produksi Nikel (Ton)	Target Rencana Kerja Produksi Nikel (Ton)	%
Januari	0	0	0,00%
Februari	74,920	74,920	100,85%
Maret	298.774	292,429	102,17%
April	237,702	256,391	97,71%
Mei	177,948	315,864	56,34%
Juni	97,264	284,900	34,14%
Juli	157, 915	289,829	54,49%

Sumber: data diperoleh pada PT Antam UBPN Maluku Utara (2025)

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari tujuh bulan pengamatan tahun 2025, target produksi hanya tercapai pada Februari (100,85%) dan Maret (102,17%), sedangkan penurunan signifikan terjadi pada Mei (56,34%), Juni (34,14%), dan Juli (54,49%) yang menegaskan adanya permasalahan produksi.

3.2 Penyusunan dan Identifikasi Failure Mode Dengan Diagram Fhisbone

Identifikasi dan penyusunan *failure mode* dalam penelitian ini diawali dengan penelusuran akar penyebab permasalahan yang memengaruhi tidak tercapainya target rencana kerja produksi nikel. Proses identifikasi dilakukan berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan pihak internal perusahaan, yaitu karyawan pada jabatan *Mining SVP Produksi*, yang memiliki keterlibatan langsung dalam pengelolaan operasional tambang. Hasil wawancara menunjukkan bahwa permasalahan produksi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, meliputi faktor mesin, manusia, material, dan lingkungan. Untuk memetakan hubungan sebab-akibat secara sistematis, digunakan diagram fishbone sebagai alat bantu analisis. Diagram ini mengelompokkan faktor penyebab ke dalam kategori utama, kemudian diklasifikasikan lebih lanjut menjadi penyebab primer dan sekunder. Hasil pengelompokan tersebut menjadi dasar dalam identifikasi *failure mode* yang selanjutnya dianalisis menggunakan metode FMEA.



Gambar 1. Diagram Fhisbone
 Sumber : Pengolahan Data (2025)

Gambar 1 menunjukkan diagram fishbone yang mengelompokkan penyebab ketidaktercapaian target produksi nikel PT Antam UBPN Maluku Utara ke dalam empat kategori utama: Mesin, Manusia, Material, dan Lingkungan, dengan penyebab primer dan sekunder jelas terlihat.

3.3 Hasil Analisis Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Faktor kendala produksi nikel diklasifikasikan menjadi penyebab primer dan sekunder. Untuk menentukan faktor paling berpengaruh terhadap target produksi, dilakukan FMEA dengan menilai setiap kendala berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan terjadinya, dan kemampuan deteksi, kemudian dihitung RPN untuk mengidentifikasi mode kegagalan dengan risiko tertinggi sebelum tabel berikut.

Tabel 3. Risk Priority Number shift 1 dan shift 2

No	Potential Failure Mode	Shift 1				Shift 2			
		S	O	D	RPN	S	O	D	RPN
1	Breakdown/Kendala unit alat berat	9	8	4	288	9	7	5	315
2	Keterlambatan penggantian suku cadang	8	7	5	280	8	6	5	240
3	performa mesin menurun akibat usia	7	7	4	196	8	7	4	224
4	Tidak tersedianya alat breker	7	6	1	42	7	10	2	140
5	Kondisi meterial berbatu	8	6	4	192	7	6	2	84
6	Lapisan overburden yang tebal	5	6	5	150	7	5	4	140
7	Kualitas Sumber Daya Operator Kurang Memadai	5	5	5	125	5	6	7	210
8	Lose time P2H	5	6	3	90	4	6	3	72
9	Lose time shift change	6	8	3	144	5	8	3	120
10	Lose time meal and pray	4	7	3	84	5	6	2	60
11	Kondisi jalan angkut dan loading poin kurang baik	8	7	3	168	7	6	3	126
12	Rain	9	6	5	270	8	6	3	144
13	Genangan air di jalur hauling	5	6	4	120	7	5	3	105
14	Tanah longsor di area tambang	9	6	3	162	9	5	2	90

Sumber : Pengolahan Data (2025)

Tabel 3 diatas menunjukkan perbedaan karakteristik kendala produksi nikel antara kedua shift. Pada Shift 1, faktor dengan RPN tertinggi adalah breakdown alat berat (288), diikuti keterlambatan penggantian suku cadang (280) dan hujan (270). Kendala utama pada shift ini lebih berkaitan dengan dukungan operasional, termasuk ketersediaan alat angkut dan fasilitas penunjang produksi, sehingga memengaruhi kelancaran proses. Sementara itu, Shift 2 menunjukkan pola serupa, dengan breakdown alat berat sebagai faktor tertinggi (315), diikuti keterlambatan penggantian suku cadang (240) dan penurunan performa mesin akibat usia (224). Hambatan pada Shift 2 bersifat teknis dan langsung memengaruhi proses penambangan, menekankan pentingnya keandalan alat berat, pemeliharaan preventif, dan kesiapan sarana produksi untuk meminimalkan risiko kegagalan operasional dan memastikan pencapaian target produksi.

Hasil total nilai RPN dari seluruh potensi kegagalan pada Shift 1 dan Shift 2 memberikan gambaran risiko secara keseluruhan untuk setiap faktor. Evaluasi selanjutnya dibagi ke dalam empat aspek utama: Downtime (waktu berhenti alat), Produktivitas (efisiensi kerja), Control Label Delay (penundaan yang dapat dikendalikan), dan Uncontrol Label Delay (penundaan yang tidak dapat dikendalikan).

Tabel 4. Total Nilai RPN *Shiff* 1 dan *Shiff* 2

N0	Potential/failure Mode	Shif1	Shif 2	Total	Persentase
1	<i>Downtime</i>				
	<i>Breakdown</i> /Kendala unit alat berat	288	315	603	13,76%
	Performa mesin menurun akibat usia	196	224	420	9,59%
	Keterlambatan penggantian suku cadang	280	240	520	11,87%
	Genangan air di jalur <i>hauling</i>	120	105	225	5,14%
2	Produktivitas				
	Kondisi meterial berbatu	192	84	276	6,30%
	Tidak tersedianya alat <i>breaker</i>	42	140	182	4,15%
	Lapisan <i>overburden</i> yang tebal	150	140	290	6,62%
	Kualitas Sumber Daya Operator Kurang Memadai	125	210	335	7,65%
	Kondisi jalan angkut dan <i>loading poin</i> kurang baik	168	126	294	6,71%
3	<i>Control Label Delay</i>				
	<i>Lose time</i> P2H	90	72	162	3,70%
	<i>Lose time shiff change</i>	144	120	264	6,03%
	<i>Lose time meal, pray</i>	84	60	144	3,29%
4	<i>Uncontrol Label Delay</i>				
	<i>Rain</i>	270	144	414	9,45%
	Tanah longsor di area tambang	162	90	252	5,75%
	Total				100%

Sumber : Pengolahan Data (2025)

Tabel 4 di atas menunjukkan distribusi total RPN untuk seluruh potensi kegagalan pada Shift 1 dan Shift 2, dibagi ke dalam empat aspek utama. Downtime menjadi faktor risiko tertinggi, dipimpin oleh *breakdown* alat berat (603 RPN, 13,76%), keterlambatan penggantian suku cadang (520 RPN, 11,87%), dan performa mesin menurun akibat usia (420 RPN, 9,59%). Produktivitas tertinggi mencapai 335 RPN, Control Label Delay 264 RPN, dan Uncontrol Label Delay dipimpin hujan (414 RPN, 9,45%). Total keseluruhan RPN seluruh faktor mencapai 4385, memberikan gambaran lengkap risiko yang memengaruhi pencapaian target produksi.

3.4 Pembahasan Penerapan Metode FMEA

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor downtime akibat *breakdown* alat berat menjadi penyebab dominan tidak tercapainya target rencana kerja produksi bijih nikel. Nilai RPN tertinggi pada kedua shift menegaskan bahwa keandalan alat gali-muat dan angkut merupakan elemen kritis dalam sistem produksi tambang. Temuan ini sejalan dengan konsep FMEA yang menempatkan risiko dengan kombinasi keparahan, frekuensi, dan kesulitan deteksi tertinggi sebagai prioritas perbaikan utama (Maulidy et al., 2025; Nur et al., 2024). Kerusakan alat yang terjadi saat jam operasional berdampak langsung pada berkurangnya jam kerja efektif dan tertundanya siklus produksi harian (Herlina et al., 2025).

Selain downtime, faktor produktivitas operasional juga berkontribusi terhadap kegagalan pencapaian target produksi, meskipun dengan tingkat risiko yang lebih rendah. Kondisi meterial berbatu, ketebalan *overburden*, serta tidak tersedianya alat *breaker* menyebabkan penurunan efisiensi proses gali-muat. Permasalahan ini diperkuat oleh kualitas keterampilan operator yang belum optimal dan kondisi jalan angkut yang kurang baik, sehingga meningkatkan waktu siklus alat. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kondisi teknis lapangan dan kompetensi sumber daya manusia memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas tambang (Bekishev et al., 2023; Sabila et al., 2022).

Dari sisi control delay, lose time pada kegiatan P2H, pergantian shift, serta waktu istirahat menunjukkan adanya potensi inefisiensi manajemen waktu kerja. Meskipun nilai RPN relatif lebih rendah, akumulasi waktu hilang tersebut tetap berdampak pada penurunan jam kerja efektif harian. Sementara itu, faktor uncontrol delay seperti curah hujan tinggi dan potensi longsor menjadi risiko eksternal yang sulit dikendalikan namun memiliki dampak besar terhadap keselamatan dan kontinuitas operasi. Temuan ini konsisten dengan studi yang menekankan pentingnya sistem drainase dan manajemen risiko lingkungan pada operasi tambang terbuka (Nafiuddin & Mukhtar, 2025; Tang et al., 2021).

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, strategi perbaikan yang paling prioritas adalah penguatan preventive dan predictive maintenance pada alat berat, disertai peningkatan ketersediaan suku cadang di lokasi tambang. Pendekatan ini terbukti efektif dalam menurunkan frekuensi breakdown dan meningkatkan availability alat (Mu'adzah & Firmansyah, 2020; Nur et al., 2024). Selain itu, peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan berkelanjutan serta perbaikan infrastruktur jalan tambang perlu dilakukan secara simultan. Dengan fokus perbaikan pada faktor berisiko tinggi, perusahaan berpotensi meningkatkan pencapaian target produksi secara berkelanjutan (Aridilawati & Lukito, 2024; Nafiuddin & Mukhtar, 2025; Sitohang et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya target produksi bijih nikel adalah kerusakan alat berat atau breakdown, dengan total RPN sebesar 603 hasil penggabungan Shift 1 dan Shift 2. Breakdown alat mengurangi jumlah unit yang beroperasi, menurunkan kapasitas kerja di lapangan, dan memperpanjang waktu penyelesaian pekerjaan sehingga target produksi tidak tercapai secara optimal. Faktor lain yang signifikan meliputi keterlambatan penggantian suku cadang (520 RPN) dan performa mesin menurun akibat usia (420 RPN), serta hujan yang memengaruhi operasional (414 RPN). Penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat risiko produksi dan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam mengidentifikasi kendala utama serta merumuskan langkah perbaikan yang tepat, termasuk pemeliharaan preventif alat berat dan pengelolaan risiko cuaca. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan literatur tambahan untuk kajian akademik terkait strategi peningkatan kinerja produksi bijih nikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Y., Malik, R., & Nusran, M. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Health Failure Modes And Effect Analysis (HFMEA) Pada Proses Produksi Refined Carragenan Pt. Biota Laut Ganggang Kab. Pinrang. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 3(3), 66–71. <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i2.432>
- Aridilawati, M. A., & Lukito, H. (2024). Arahana Pengelolaan Lahan berdasarkan Tingkat Keberhasilan Reklamasi Site Gee-Front Reklamasi Tahun 2021 PT Antam Tbk UBPN Maluku Utara. In *Jurusan Teknik Lingkungan*. 6(1), 114-129.
- Astutik, W., Mujaddid, J. K., Fole, A., & Yanasim, N. (2024). Enhancing Risk Mitigation Strategies In Innovative Poultry Slaughterhouses: A House Of Risk Method Approach. *Scientifica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(11), 1–21. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3644>
- Bekishev, Y., Pisarenko, Z., & Arkadiev, V. (2023). FMEA Model in Risk Analysis for the Implementation of AGV/AMR Robotic Technologies into the Internal Supply System of Enterprises. *Risks*, 11(10), 1–31. <https://doi.org/10.3390/risks11100172>
- Djakaria, N. S. S., Lantara, D., Dahlan, M., & Fole, A. (2024). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan di Departement Produksi pada PT. ALC. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 2(1), 57–66. <https://doi.org/10.33096/japsi.v2i1.1345>
- Fole, A. (2025). *Inovasi Mitigasi Risiko Dalam Sistem Rantai Pasok*. CV. Adanu Abimata. <https://penerbitadab.id/inovasi-mitigasi-risiko-dalam-sistem-rantai-pasok>

- Hasbullah, H., Kholil, M., & Santoso, D. A. (2017). Analisis Kegagalan Proses Insulasi Pada Produksi Automotive Wires (Aw) Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Pt Jlc. *Sinergi*, 21(3), 193. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.3.006>
- Herlina, A., Lantara, D. A., & Alisyahbana, T. (2025). Evaluasi Kerusakan Pada Peningkatan Kualitas Produk Pakan Ternak Dengan Metode FTA dan FMEA Di UD. CI. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 3(1), 57–66. <https://doi.org/10.3926/japsi.v3i1.2159>
- Jannah, M., & Siswanti, D. (2017). Analisis Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Over Production Waste Menggunakan Value Stream Mapping Dan Fishbone Diagram. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(1), 254–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.0001/77>
- Maulidy, M. S., Rizqi, A. W., & Priyana, E. D. (2025). Analisis Kegagalan Sistem Ship Unloader 2 Menggunakan Metode FMEA dan FTA. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 1106–1117. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1190>
- Mu'adzah, & Firmansyah, N. A. (2020). Manajemen Risiko K3 Pada Divisi Produksi Menggunakan FMEA Dan RCA di PT.XYZ. In *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri* (Vol. 1). <https://ejr.umku.ac.id/index.php/jatmi/article/view/1024>
- Mu'min, M. S., Kartiko, N. D., & Anam, M. S. (2025). Dampak Hilirisasi Industri Manufaktur Terhadap Pertumbuhan Hijau Inklusif. *Jurnal Ekonomi KIAT*, 36(2), 55–78. <https://doi.org/10.25299/kiat.2025.25093>
- Nafiuddin, M. R., & Mukhtar, M. N. A. (2025). Penerapan Metode FMEA dan RCM untuk Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin CNC Laser Cutting. *Jumantara Jurnal Manajemen Dan Teknologi Rekayasa*, 4(2), 81–90. <https://doi.org/10.28989/jumantara.v4i2.3038>
- Nur, M., Suherman, & Aulia, Y. P. (2024). Integrasi Metode FMEA dan FTA dalam Strategi Mitigasi Risiko Kecelakaan Kerja. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(4), 393–404. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v3i4.483>
- Putri, A. A., & Yusuf, Y. (2025). Praktik Oligarki Pada Pertambangan Nikel Dan Dampaknya Terhadap Masyarakat Studi Kasus: Suku Sawai Halmahera. *Jurnal Niara*, 18(1), 258–264. <https://doi.org/10.31849/6e0fy974>
- Reza, F., Citra, S., & Prihaswan, I. (2025). Penerapan sistem manajemen keselamatan pertambangan(SMKP) pada perusahaan tambang mineral PT XYZ (Nikel) di Sulawesi Tengah. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 183–196. <https://doi.org/10.69883/9cfytc47>
- Sabila, N. N., Profita, A., & Sukmono, Y. (2022). The application of fuzzy FMEA and TOPSIS methods in agricultural supply chain risk management (Case Study: Kabupaten Paser). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 18(1), 23–35. <https://doi.org/10.36055/tjst.v18i1.14260>
- Simatupang, H. Y., & Wulandari, D. A. (2024). Dampak Investasi Nikel China Di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Pembangunan Berkelanjutan dan Ekonomi Politik Hijau. *Global and Policy Journal of International Relations*, 12(02), 1–18. <https://doi.org/10.33005/jgp.v12i02.4892>
- Sitohang, C., Azis, H., & Hafiz, M. S. (2025). Hilirisasi Komoditi Mineral: Studi Kasus Nikel di Indonesia Politeknik APP Jakarta. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 3(2), 1–12. <https://doi.org/10.61722/jiem.v3i2.3755>
- Solang, G. D., Rande, S. A., & Wardana, N. K. (2021). Kajian Proses Blending Pengapalan Bijih Nikel Di Site Moronopo Pt Antam Tbk Ubpn Provinsi Maluku Utara. *Mining Insight*, 02(02), 79–90.
- Tang, L. L., Chen, S. H., & Lin, C. C. (2021). Integrating fmea and the Kano model to improve the service quality of logistics centers. *Processes*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.3390/pr9010051>
- Veronica, G. (2018). *Skripsi Penerapan Metode Fmea (Failure Mode and Effect Analysis) Dalam Mengurangi Risiko Kegagalan Air Minum Isi Ulang*. Universitas Pembangunan Nasional.
- Widjaja, W., Munim, A., Sutaguna, I. N. T., Aghivirwiati, G. A., Khasanah, Ekowati, D., Purbaningsih, Y., Setiadi, B., Sutangsa, & Rosalina, T. (2022). Manajemen produksi dan operasi. In M. M. Dr. Vivi Nila Sari, S.E. & Hak (Eds.), *Yayasan Cendikia Mulia Mandiri* (1st ed., Number November). CV. Gita Lentera Perm. Permata.
- Wijarnoko, S. E., Komariah, A., & wibowo, B. (2020). Analisis Fmea Pada Unit Dump Truck Cat 777e (Studi Kasus Departemen Maintenance Di PT. Xyz). *JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 1(2), 63–72. <https://doi.org/10.32585/japti.v1i2.1298>