

Analisis Spesifikasi Pertasol Ca dengan Metode *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis* Pada PPSDM Migas

Ayu Ananta, Rudy Tjahyono

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

*Koresponden email : ayuanantaa08@gmail.com¹, rudi.tjahyono@dsn.dinus.ac.id²

Diterima : 17 April 2026

Disetujui : 28 April 2026

Abstract

The Oil and Gas Human Resources Development Center (PPSDM Migas) is a government agency responsible for managing and improving the quality of human resources in the oil and gas sector. In its processing operations, PPSDM Migas produces Pertasol CA, Pertasol CB, Pertasol CC, residue and diesel fuel. This study focuses on analyzing the production specifications of Pertasol CA based on the parameters of Density at 15°C, Distillation, and Color using the Fault Tree Analysis (FMA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. Data was obtained through primary data by conducting interviews with relevant parties and secondary data in the form of Pertasol CA test results from February 2025. The assessment results indicate that there were 11 instances of non-compliance with the specified Density at 15°C compared to the government-established specifications. Based on the Fault Tree Analysis (FMA), the influencing factors identified were material and human factors, while the assessment using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method yielded the highest value of 108. Subsequently, improvement recommendations were provided, including improving lighting and temperature in the laboratory and standardizing testing equipment between PPSDM and the supplier.

Keywords : *ppsdm migas, fta, fmea, pertasol ca*

Abstrak

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) adalah lembaga pemerintah yang memiliki peran dalam pengelolaan serta peningkatan kualitas sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi. Dalam pengolahannya, PPSDM Migas menghasilkan produk Pertasol CA, Pertasol CB, Pertasol CC, residu, dan solar. Penelitian ini berfokus pada analisis spesifikasi produksi Pertasol CA berdasarkan parameter *density* pada 15°C, distilasi dan warna menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FMA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Data diperoleh melalui data primer dengan melakukan wawancara pada pihak terkait dan data sekunder sebagai pendukung berupa hasil pengujian Pertasol CA selama bulan Februari 2025. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian pada parameter *density* pada 15°C sebanyak 11 kali kesalahan apabila dibandingkan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan pemerintah. Berdasarkan analisis *Fault Tree Analysis* (FMA) didapatkan faktor yang mempengaruhi adalah faktor material dan manusia, sedangkan dari hasil penilaian dengan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) didapatkan nilai tertinggi yaitu 108. Selanjutnya rekomendasi perbaikan diberikan dengan memperbaiki pencahayaan dan suhu pada ruang laboratorium serta penyetaraan alat uji antara PPSDM dengan supplier.

Kata Kunci : *ppsdm migas, fta, fmea, pertasol ca*

1. Pendahuluan

Energi dan bahan bakar memiliki peranan penting dalam menunjang kelangsungan hidup manusia. Hal ini dapat diamati dari perkembangan berbagai sektor industri yang pada umumnya sangat bergantung pada energi atau bahan bakar dalam menjalankan proses produksinya, baik untuk menghasilkan barang maupun jasa [1]. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS) memiliki tanggung jawab dalam mengembangkan kualitas sumber daya manusia di sektor minyak dan gas bumi [2]. Lembaga ini menyediakan berbagai program pelatihan, sertifikasi, serta layanan teknis dan konsultasi yang ditujukan bagi tenaga kerja maupun perusahaan yang bergerak di sektor minyak dan gas bumi, guna mendukung peningkatan kompetensi dan kualitas sumber daya manusia di bidang tersebut. Kilang minyak berperan sebagai fasilitas utama dalam proses pengolahan minyak mentah menjadi berbagai jenis produk bahan bakar yang memiliki nilai guna, dengan tetap berpedoman pada standar spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap produk yang dihasilkan memenuhi

persyaratan kualitas, sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan industri maupun konsumen. Dalam proses pengolahannya, PPSDM Migas memproduksi berbagai jenis produk antara lain *Solvent* atau Pertasol CA, Pertasol CB, Pertasol CC, residu dan solar [3]. Dalam memastikan kualitas produk yang dihasilkan, diperlukan proses pengujian spesifikasi produk secara berkala. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa produk hasil kilang telah sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan oleh lembaga atau badan regulasi yang berlaku, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI), serta sesuai dengan persyaratan perusahaan dan kebutuhan pelanggan.

Pengolahan minyak mentah pada PPSDM Migas menghasilkan produk Pertasol dengan 3 jenis yang berbeda yaitu solvent CA, CB, dan CC. Pertasol sendiri adalah campuran hidrokarbon ringan hasil distilasi berupa fraksi ringan yang menguap menjadi *top product* [4]. Pertasol CA memiliki rentang titik didih sekitar 40–153°C dan umumnya dimanfaatkan sebagai pelarut (*solvent*) serta bahan pembersih. Pada Pertasol CB memiliki titik didih antara 95 – 192°C dan digunakan pada industri cat, thinner, pernis, dan tekstil (*printing*). Pada Pertasol CC memiliki titik didih antara 120 – 250°C dan di produksi ketika ada permintaan dari konsumen (*on demand*) serta digunakan untuk industri cat, pernis, tinta cetak, thinner, serta industri kimia yang digunakan untuk pelarut dalam daya tinggi. Dengan demikian, komposisi produksi Pertasol di PPSDM Migas terdiri dari Pertasol CA sebesar 10%, Pertasol CB 5% dan Pertasol CC 1% [5].

Pada analisis ini, penentuan kualitas minyak bumi dilakukan melalui pengujian yang mengacu pada standar ASTM atau *American Society for Testing and Materials*. ASTM merupakan organisasi internasional yang menetapkan standar teknis untuk berbagai material, produk, sistem dan jasa [6]. ASTM adalah aturan dalam memastikan kualitas produk seperti bahan produk, proses produksi, prosedur pengujian, dan spesifikasi. Nilai – nilai pengujian spesifikasi dengan standar ASTM diperoleh melalui beberapa tahapan dan uji laboratorium. Dari hasil pengujian ini akan didapatkan evaluasi kualitas produk serta potensi perbaikan untuk menjaga serta meningkatkan mutu produk kilang sesuai dengan standar spesifikasi. Berdasarkan data yang diperoleh, hasil pengujian menunjukkan adanya beberapa spesifikasi yang tidak sesuai, sehingga analisis difokuskan pada hasil pengolahan produk Pertasol CA.

Untuk menangani permasalahan tersebut, diperlukan metode yang tepat guna mengidentifikasi akar penyebab ketidaksesuaian spesifikasi. Metode yang dapat digunakan yaitu dengan mengidentifikasi alur proses kerja pada pengujian laboratorium menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA adalah sebuah metode analisis yang digunakan dalam menelusuri dan menemukan akar permasalahan dari potensi kegagalan dalam suatu sistem, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan guna mengurangi kemungkinan terjadinya cacat pada produk [7]. Keunggulan FTA dibandingkan metode lainnya adalah kemampuannya dalam mengidentifikasi kesalahan secara lebih cepat serta memudahkan dalam menguraikan proses terjadinya suatu kesalahan [8]. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi keterkaitan antara faktor-faktor penyebab yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk pohon kesalahan. Penyusunan pohon kesalahan ini dilakukan melalui wawancara dengan pihak manajemen serta observasi langsung terhadap proses produksi di lapangan [9].

Berdasarkan pohon kesalahan diatas, sebuah analisis perbaikan dilakukan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). FMEA merupakan sebuah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menilai berbagai potensi kegagalan yang mungkin terjadi dalam suatu proses atau sistem beserta dampaknya, sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan terhadap kegagalan tersebut [10]. Metode ini diawali dengan asumsi terjadinya kegagalan atau kerugian sebagai masalah utama (*top event*), kemudian ditelusuri lebih lanjut hingga diperoleh penyebab-penyebabnya sampai pada akar masalah (*root cause*) [11]. Tujuan penerapan FMEA adalah untuk menentukan tindakan perbaikan yang tepat serta mengurangi risiko yang telah teridentifikasi, terutama risiko yang memiliki tingkat prioritas paling tinggi agar dampak kegagalan dapat diminimalkan secara optimal [12]. FMEA dilakukan dengan cara memberikan penilaian terhadap tiga faktor utama yang merepresentasikan tingkat Risiko yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Hasil akhirnya berupa nilai potensi risiko yang digunakan untuk menentukan prioritas penanganan, sehingga dapat disusun usulan perbaikan yang tepat [13].

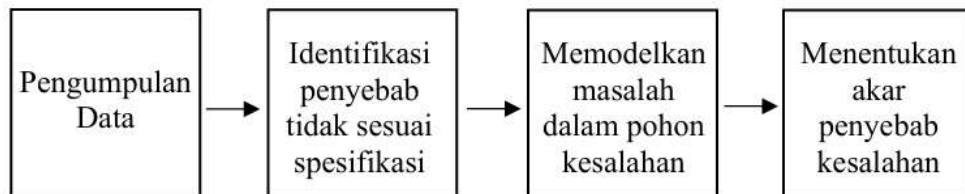
2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan model pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung di lapangan oleh peneliti melalui wawancara kepada pihak terkait [14]. Sedangkan data sekunder merupakan data yang digunakan untuk mendukung data primer dan membantu dalam mengumpulkan dan [15]. Data sekunder berupa hasil pengujian sampel Pertasol CA yang dilakukan 6 kali pada setiap harinya di Laboratorium Kilang PPSDM. Pada penelitian ini data sekunder menggunakan hasil pengujian bulan Februari 2025 setiap pukul 08.00 pagi. Metode analisis data digunakan

untuk melakukan perhitungan prioritas dan mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian spesifikasi proses pengujian yang berfokus pada Pertasol CA. Metode yang dilakukan terdiri dari dua pendekatan yaitu *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis digunakan untuk menelusuri dan mengidentifikasi akar penyebab kegagalan dalam suatu sistem dengan tujuan mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan tersebut [16]. *Fault Tree Analysis* merupakan metode analisis pohon kesalahan bersifat sederhana, yang dapat dijelaskan sebagai suatu teknik analisis berbentuk pohon untuk menjelaskan terjadinya kegagalan. Analisis pohon kesalahan digunakan untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan dalam manajemen risiko dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah - Langkah FTA

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan, tidak hanya pada proses, tetapi juga dalam penyusunan usulan perbaikan serta pengumpulan data. Pada tahap pengolahan data menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis*, risiko yang menjadi prioritas utama dapat ditentukan melalui perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan tiga faktor utama, yaitu *severity* (tingkat keparahan), *occurrence* (frekuensi terjadinya), dan *detection* (kemampuan dalam mendeteksi), sehingga dapat diketahui risiko mana yang perlu segera ditangani.

Severity

Severity adalah tingkat keparahan sebuah dampak dari risiko yang terjadi. *Severity* adalah nilai dari skala keparahan akibat atau dampak yang muncul akibat terjadinya suatu kegagalan dalam proses produksi.

Tabel 1 dibawah ini deskripsi dari setiap skala nilai tingkat keparahan atau *severity* :

Tabel 1. Nilai dan Deskripsi *Severity*

Deskripsi	Tingkat <i>Severity</i>	Skala
Tidak berdampak pada produk	Tidak ada dampak	1,0
Dampak sangat kecil terhadap sistem	Sangat kecil	2,0
Sedikit mempengaruhi sistem	Kecil	3,0
Pengaruh pada sistem sangat minim	Sangat rendah	4,0
Penurunan kinerja secara bertahap	Rendah	5,0
Sistem terjadi normal dengan sedikit penurunan	Sedang	6,0
Sistem tidak optimal	Tinggi	7,0
Sistem tidak dapat berfungsi	Sangat tinggi	8,0
Kesalahan sistem berdampak serius	Serius	9,0
Risiko kegagalan sangat	Sangat berisiko	10,0

Sumber : [11]

Occurrence

Occurrence merupakan tingkat frekuensi atau seberapa sering potensi kegagalan dapat terjadi dalam suatu proses maupun sistem. Tabel 2 dibawah ini deskripsi dari setiap skala nilai tingkat frekuensi kejadian atau *occurrence* :

Tabel 2. Nilai dan Deskripsi *Occurrence*

Deskripsi	Tingkat <i>Occurrence</i>	Skala
Hampir tidak pernah terjadi kegagalan	Tidak ada dampak	1
Kemungkinan kegagalan sangat rendah	Dampak rendah	2-3
Kegagalan jarang terjadi	Dampak sedang	4-6

Deskripsi	Tingkat Occurrence	Skala
Kegagalan terjadi berulang	Dampak tinggi	7-8
Kegagalan sering terjadi	Dampak sangat tinggi	9-10

Sumber : [11]

Detection

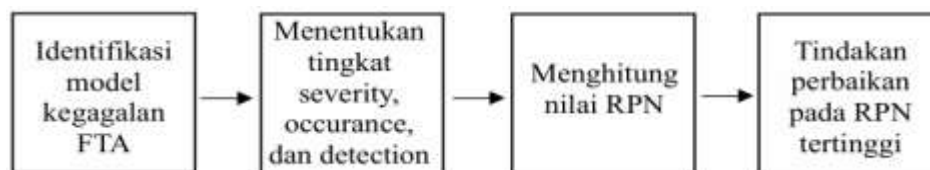
Detection adalah tingkat kemampuan dalam mendeteksi suatu risiko melalui pengendalian terhadap kemungkinan kegagalan. Nilai *detection* memiliki skala tertentu yang dilengkapi dengan deskripsi pada setiap tingkatannya seperti **Tabel 3** dibawah ini :

Tabel 3. Nilai dan Deskripsi *Detection*

Deskripsi	Tingkat Detection	Skala
Pengendalian hampir selalu mampu mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi hampir pasti	1
Kemungkinan pengendalian sangat tinggi dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi sangat tinggi	2
Kemungkinan pengendalian tinggi dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi tinggi	3
Kemungkinan pengendalian mendekati tinggi dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi mendekati tinggi	4
Kemungkinan pengendalian sedang dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi sedang	5
Kemungkinan pengendalian rendah dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi rendah	6
Kemungkinan pengendalian sangat rendah dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi sangat rendah	7
Kemungkinan pengendalian kecil dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi kecil	8
Kemungkinan pengendalian sangat kecil dalam mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi sangat kecil	9
Kemungkinan pengendalian tidak mendeteksi penyebab kegagalan	Deteksi tidak Pasti	10

Sumber : [11]

Potensi ketidaksesuaian dalam pengujian spesifikasi Pertasol CA dianalisis menggunakan nilai *Risk Priority Number* (RPN) melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :



Gambar 2. Langkah - Langkah FMEA

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan Februari 2025, ditemukan beberapa jenis ketidaksesuaian spesifikasi pada proses pengujian Pertasol CA, yaitu pada parameter *density* 15°C dan *end point*. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai data ketidaksesuaian spesifikasi produk yang terjadi pada pengujian Pertasol CA.

Tabel 4. Data Pertasol CA

Tanggal	Density/ Temp°C	Density 15°C	Distilasi		Warna
			IBP	End Point	
03 Februari	717/27	727.8	45	145	30
04 Februari	727/34	744.0	62	150	30
05 Februari	732/38	752.4	72	150	30
06 Februari	714/29	721.7	48	130	30
07 Februari	712/31	720.5	49	130	30
08 Februari	716/32	731.3	51	145	30

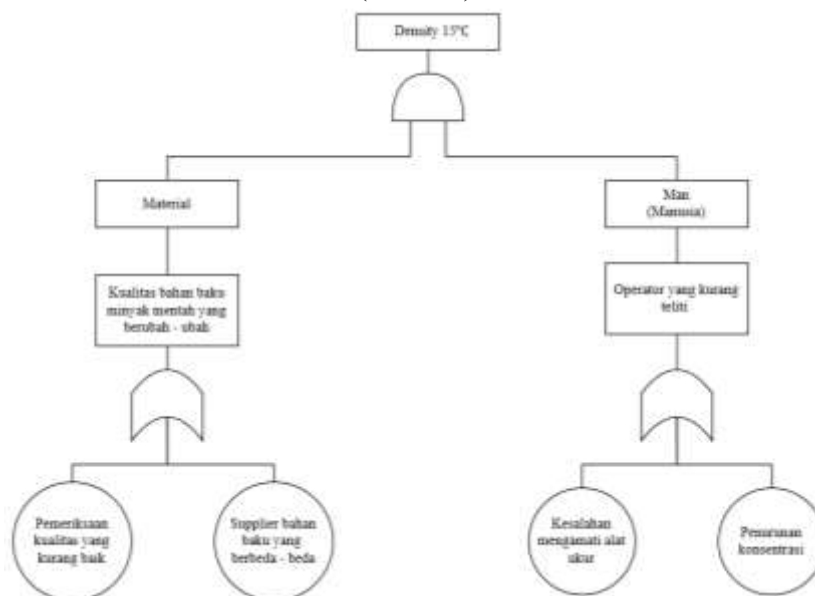
Tanggal	Density/ Temp°C	Density 15°C	Distilasi		Warna
			IBP	End Point	
09 Februari	717/32	732.3	52	146	30
10 Februari	725/32	740.2	61	149	30
11 Februari	713/31	727.4	47	137	29
12 Februari	717/34	734.1	54	148	30
13 Februari	748/31	764.7	84	185	30
14 Februari	756/34	772.6	70	183	29
15 Februari	732/38	752.4	72	173	30
16 Februari	721/27	731.8	52	148	30
17 Februari	715/31	729.4	48	146	30
18 Februari	717/30	730.5	50	146	30
19 Februari	725/32	740.2	61	149	30
20 Februari	704/34	721.3	47	135	30
21 Februari	707/35	725.1	45	139	30
22 Februari	738/30	751.3	72	150	30
23 Februari	716/36	734.9	54	148	30
24 Februari	717/36	735.9	55	149	30
25 Februari	710/38	721.8	46	138	30
26 Februari	725/30	738.4	60	150	30
27 Februari	727/34	744.0	63	148	30
28 Februari	730/30	743.4	62	140	30

Sumber : Laboratorium Kilang PPSDM Migas, 2025

Berdasarkan data diatas didapatkan bahwa ketidaksesuaian spesifikasi terjadi pada pengujian dengan parameter *Density* 15°C sebanyak 11 hari dan parameter *End Point* sebanyak 3 hari. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada parameter *Density* 15°C dengan kesalahan pengukuran terbanyak.

Analisis FTA (*Fault Tree Analysis*)

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada **Gambar 3**, maka faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian spesifikasi pada pengujian dengan parameter *Density* 15°C disebabkan oleh faktor *Material* dan *Man* (manusia).



Gambar 3. Pohon Kesalahan FTA

1. Faktor Material

Faktor material *crude oil* atau minyak mentah juga sangat berperan penting karena mempengaruhi kualitas *output* yang dihasilkan. Pada kesalahan pengujian parameter *Density* 15°C ini dapat dipengaruhi oleh kualitas *crude oil* yang tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Hal ini dapat terjadi karena kurang ketatnya pemeriksaan kualitas bahan baku *crude oil* yang masuk serta pengiriman dari beberapa supplier *crude oil* yang berbeda. Oleh karena itu, bahan baku yang masuk perlu dilakukan pengecekan agar

dapat disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan untuk memastikan bahwa bahan baku yang akan di proses dalam keadaan baik dan sesuai sehingga meminimalisir terjadinya penurunan kualitas produk Pertasol CA.

2. Faktor *Man* (Manusia)

Faktor manusia merupakan salah satu faktor yang sangat berperan dalam proses produksi, karena manusialah yang secara langsung menjalankan dan mengendalikan seluruh aktivitas produksi. Dalam hal ini, operator dan personel terkait memiliki peran penting dalam memastikan proses berjalan sesuai prosedur. Pada kesalahan pengujian parameter *Density* 15°C ini dapat dipengaruhi operator yang kurang teliti.

Kesalahan ini dapat terjadi saat operator kurang teliti mengamati atau mengawasi perubahan temperatur yang terjadi sehingga dapat menyebabkan kesalahan pembacaan angka pada alat serta pencahayaan yang kurang baik pada ruang pengujian. Hal lain yang dapat terjadi yaitu penurunan konsentrasi yang bisa disebabkan oleh lingkungan sekitar kilang dikarenakan suhu yang tinggi dan bising sehingga menurunkan fokus operator.

Analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Berdasarkan hasil *Fault Tree Analysis* yang telah disusun sebelumnya, tahap selanjutnya adalah digunakan sebagai input dalam penyusunan tabel *Failure Mode and Effect Analysis*. FMEA ini bertujuan untuk memberikan penilaian dengan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) berdasarkan penyebab kegagalan, potensi dampak kegagalan, serta perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Ketiga parameter tersebut menjadi dasar dalam menentukan nilai RPN menggunakan rumus $RPN = S \times O \times D$.

Tabel 5. Analisis FMEA Pertasol CA

Mode Kegagalan	Efek Dari Potensi Kegagalan	Severity (S)	Potensi Penyebab Kegagalan	Occurance (O)	Proses Kontrol	Detection (D)	Risk Priority Number (RPN)
Ketidaksesuaian spesifikasi Density 15°C	Produk dapat dianggap off-spec (tidak memenuhi standar mutu)	6	Pemeriksaan kualitas yang kurang baik Supplier bahan baku yang berbeda – beda	3	Melakukan inspeksi dengan ketat	4	72
			Kesalahan mengamati alat ukur	6	Melakukan penyesuaian formula dengan tepat	4	48
			Penurunan konsentrasi	2	Melakukan pengulangan pengukuran dan teliti	3	108
				2	Ruangan memiliki pencahayaan yang cukup dan suhu yang nyaman	6	72

Berdasarkan analisa yang dilakukan menggunakan metode FMEA pada **Tabel 2** di atas, maka didapatkan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk masing – masing kegagalan. Dari hasil perhitungan RPN didapatkan nilai tertinggi 108 dengan potensi penyebab kegagalan kesalahan mengamati alat ukur, nilai 72 dengan potensi kegagalan pemeriksaan kualitas yang kurang baik serta dan penurunan konsentrasi serta nilai terendah 48 dengan potensi penyebab kegagalan supplier bahan baku yang berbeda – beda. Dari hasil nilai RPN pada setiap potensi penyebab kegagalan selanjutnya akan diberikan usulan perbaikan, usulan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 6** dibawah ini :

Tabel 6. Usulan Perbaikan

Potensi Penyebab Kegagalan	Risk Priority Number (RPN)	Rekomendasi Perbaikan
Pemeriksaan kualitas yang kurang baik	72	Menambahkan langkah verifikasi dalam setiap proses pengujian
Supplier bahan baku yang berbeda – beda	48	Penyesuaian dan penyetaraan alat uji oleh pihak supplier dengan alat uji yang digunakan di PPSDM agar memiliki standar yang sama
Kesalahan mengamati alat ukur	108	Pengecekan kondisi alat sebelum digunakan
Penurunan konsentrasi	72	Memberikan pencahayaan yang cukup pada ruangan

4. Kesimpulan

Parameter yang diuji pada penelitian ini antara lain adalah *Density* 15°C, distilasi (*end point*) dan warna. Berdasarkan data pengujian bulan Februari 2025 didapatkan bahwa *density* 15°C memiliki kesalahan sebanyak 11 dan distilasi (*End Point*) memiliki kesalahan sebanyak 3. Parameter pengujian *density* 15°C memiliki hasil nilai yang melebihi batas maksimal mengakibatkan terjadinya kontaminasi dengan zat yang lebih berat seperti residu, sulfur, atau air, sehingga dapat dilakukan blending dengan pencampuran ulang. Parameter pengujian distilasi (*end point*) memiliki hasil nilai yang melebihi batas maksimal sehingga ketidaksesuaian mengakibatkan meninggalkan fraksi berat atau pemisahan fraksi tidak sempurna. Untuk mengatasi hal ini, dapat dilakukan penurunan temperature sehingga memberikan ruang untuk fraksi – fraksi berat menguap.

Berdasarkan pengumpulan data analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) dilakukan untuk kesalahan pada parameter pengujian *Density* 15°C dengan tingkat kesalahan terbanyak. Pada hasil FTA didapatkan faktor – faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian spesifikasi ini yaitu material dan manusia (*man*). Faktor material dapat dipengaruhi oleh kualitas *crude oil* atau minyak mentah yang tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, bahan baku yang masuk perlu dilakukan pengecekan untuk memastikan bahan baku yang akan di proses dalam keadaan yang baik dan sesuai sehingga meminimalisir terjadinya penurunan kualitas. Faktor *man* dapat terjadi saat operator kurang teliti mengamati atau mengawasi perubahan temperatur yang terjadi sehingga terjadi kesalahan pembacaan angka pada alat dan pencahayaan yang kurang baik pada ruang pengujian.

Berdasarkan analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) diperoleh hasil perhitungan RPN pada masing – masing kegagalan. Hasil RPN tertinggi yaitu 108 dengan potensi penyebab kegagalan kesalahan mengamati alat ukur. Pada penyebab kegagalan ini dilakukan perbaikan dengan melakukan pengecekan alat ukur sebelum digunakan, melakukan pembacaan berulang pada alat ukur dan pengujian dilakukan dengan kondisi pencahayaan ruang yang lebih terang serta suhu yang lebih nyaman sekitar 25°C. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, hasil Pertasol yang tidak sesuai dengan spesifikasi biasanya di campur dan diolah kembali serta dapat menaikkan temperatur top kolom sekitar 1°C untuk memenuhi spesifikasi tersebut. Maka, selain itu untuk meningkatkan kualitas Pertasol CA yang dihasilkan perlu melakukan perawatan menyeluruh pada setiap alat ukur dan dilakukan secara rutin.

5. Referensi

- [1] A. P. Prasetya and F. D. W. Semnasti, “Pengendalian Kualitas Produk Avtur Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap Menggunakan Statistical Process Control dan Analisis Kapabilitas Proses,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, pp. 371–380, Nov. 2023, doi: 10.33005/wj.v16i1.54.
- [2] Y. A. Ramadhani Haryono, “Analisis Efektifitas Penentuan Rute dan Distribusi Pertasol di PPSDM Migas (Studi Kasus : PPSDM Migas Cepu),” *Majalah Ilmiah Swara Patra*, vol. 13, no. 2, pp. 57–64, Sep. 2023, doi: 10.37525/sp/2023-2/487.
- [3] H. Nurdamayanti and B. Purwanggono, “Analisis Kapabilitas Proses Pengolahan Produk Solar Dengan Metode Statistical Process Control Dan Pendekatan Fmea Pada Unit Kilang PPSDM Migas Cepu,” *Industrial Engineering Online Journal*, 2022.
- [4] T. A. Ilhami, A. Takwanto, and R. Mahendra Kusuma, “Evaluasi Kinerja Kolom Fraksinasi C-1 di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi (PPSDM Migas) Cepu,” *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 2021, no. 2, pp. 297–301, 2021, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>

- [5] I. N. Istiqomah, A. Ma'rifatul Maghfiroh, and U. Bojonegoro, "Proses Pengolahan Minyak Mentah di Unit Kilang PPSDM Migas Cepu," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Sistem Industri*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [6] M. A. Ghony, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Nilai HGI pada Sampel Batubara di PT. Bukit Asam Tbk," *Hexatech : Jurnal Ilmiah Teknik*, Feb. 2022.
- [7] B. Satriyo and D. Puspitasari, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Untuk Meminimumkan Cacat Pada Crank Bed Di Lini Painting PT. Sarandi Karya Nugraha," *Jurnal Neliti*, May 2020.
- [8] A. F. H. Dzikri, H. Hidayat, and Y. P. Negoro, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produk Songkok Menggunakan Metode FMEA dan FTA Pada CV. ABC," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 4, pp. 2567–2577, Oct. 2024, doi:10.70609/gtech.v8i4.5284.
- [9] Wahyudi, "Analisis Kecacatan Produk dengan Metode Faut Tree Analisis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analisis (FMEA)," *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, vol. Vol. 2 No. 1, p. 1, Mar. 2021.
- [10] H. S. R. S. S. Richma Yulinda Hanif, "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2015.
- [11] A. P. Tanto, D. Andesta, and M. Jufriyanto, "Analisis Kecacatan Produk dengan Metode FMEA dan FTA pada Produk Meja OKT 501 di PT. Kurnia Persada Mitra Mandiri," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 2, Apr. 2023.
- [12] Wahyu Adji Sulistiyono and Joumil Aidil Saifuddin, "Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Pada Pembongkaran Bahan Baku Impor di PT X," *Sammajiva: Jurnal Penelitian Bisnis dan Manajemen*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, Jan. 2024, doi: 10.47861/sammajiva.v2i1.752.
- [13] A. Dahlia and A. Profita, "Penerapan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Menganalisis Risiko Kecacatan pada Produk Plywood (Studi Kasus: PT. XYZ)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 2, no. 1, 2024.
- [14] I. Mawaddah Inadjo, B. J. Mokaluu, and N. Kandowangko, "Adaptasi Sosial SDN 1 Pineleng Menghadapi Dampak Covid-19 Di Desa Pineleng 1 Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa Oleh," *Jurnal Ilmiah Society*, 2022.
- [15] K. U. Wijayanti and I. Fitriani, "Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas," *Jurnal Tonggak Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Teori dan Hasil Pendidikan Dasar*, vol. 2, no. 1, pp. 91–101, Jul. 2023, doi: 10.22437/jtpd.v2i1.27985.
- [16] Putri, Henna Dellya Zenitta, Imam Pujo Mulyatno, and Parlindungan Manik. "Studi Manajemen Risiko dengan Metode FTA dan FMEA akibat Keterlambatan Proyek Pembangunan Kapal Perintis KM. Sabuk Nusantara 72." *Jurnal Teknik Perkapalan* 11.2 (2023): 1-12.