

Analisis Kualitas FAME Menggunakan Metode *Seven Tools* dan FMEA Pada Departemen Laboratorium (Studi Kasus: PT. XYZ)

Sayyid Atho' Muzakki^{1*}, Said Salim Dahda²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Indonesia

*Koresponden email: sayyidjunior@gmail.com

Diterima: 5 Oktober 2023

Disetujui: 11 Oktober 2023

Abstract

PT. XYZ is an industry that processes palm oil into oil to manufacture Fatty Acid Methyl Ester. Fatty Acid Methyl Ester (FAME) or commonly known as Biodiesel. This study aims to identify and analyze the factors that cause FAME products not to comply with standard specifications which can then be given proposals for improvement and resolution related to product quality defects. The incidence of defects that exceed the quality specification limit for FAME in moisture content parameters is 30.83%, soap content 3.33%, total glycerol 5% for 1 month. The solution method used uses seven tools and FMEA. With the use of the seven tools method, it is known that defective quality parameters are still within reasonable thresholds, and some of the factors that influence them are people, machines, methods, and raw materials. From the FMEA method, it is known that the material that must be repaired first with a value of RPN 320.

Keywords: *fatty acid methyl ester, quality control, seven tools, failure mode and effect analysis*

Abstrak

PT. XYZ merupakan industri yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit menjadi minyak sampai ke pembuatan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME). FAME atau yang biasa dikenali dengan nama Biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab produk FAME tidak sesuai standar spesifikasi yang berikutnya dapat diberikan usulan perbaikan serta penyelesaian terkait kecacatan kualitas produk. Kejadian cacat yang melebihi batas spesifikasi mutu untuk FAME pada parameter *moisture content* terdapat 30,83%, *soap content* 3,33%, total glycerol 5% selama 1 bulan. Metode penyelesaian yang digunakan menggunakan *seven tools* dan FMEA. Dengan penggunaan metode *seven tools* diketahui parameter kualitas yang cacat masih dalam ambang batas yang wajar, dan beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah manusia, mesin, metode, dan bahan baku. Dari metode FMEA diketahui material yang harus dilakukan perbaikan dahulu dengan nilai RPN 320.

Kata Kunci: *fatty acid methyl ester, pengendalian kualitas, seven tools, FMEA*

1. Pendahuluan

Pertumbuhan industri pada era globalisasi saat ini berkembang semakin cepat [1]. Perkembangan dipengaruhi dengan digitalisasi pasar sehingga menyebabkan permintaan terus tumbuh dan bervariasi [2]. Dengan arus yang semakin cepat, setiap perusahaan yang bergerak dituntut untuk terus menjaga pengembangan variasi, ketersediaan, kualitas produk [3]. Dalam sebuah industri kualitas menjadi sangat penting untuk diperhatikan [4].

Menurut ISO-8402 (Loh, 2001:35), Kualitas adalah totalitas fasilitas dan karakteristik dari produk atau jasa yang memenuhi kebutuhan, tersurat maupun tersirat [5]. Tujuan pengendalian kualitas yaitu menekan jumlah produk yang cacat atau rusak, menjaga produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan menghindari lolosnya produk cacat ke tangan konsumen [6]. Hal ini didukung dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang semakin pesat. Persaingan pangsa pasar akan semakin luas dan sulit [7]. Maka dari itu kualitas dan mutu produk harus benar-benar diperhatikan [8].

Kualitas produk akan menentukan harga dan minat dari konsumen [9]. Dalam menjamin kualitas dari produk, dibutuhkan upaya pengendalian kualitas [10]. Menurut Assauri (2004), pengendalian kualitas adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai [11]. Tujuan adanya pengendalian kualitas yaitu untuk meningkatkan kualitas pelanggan, penggunaan biaya yang rendah, dan selesai tepat waktu [12].

PT. XYZ merupakan industri yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit menjadi minyak sampai ke pembuatan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME). FAME atau yang biasa dikenali dengan nama Biodiesel merupakan produksi bahan bakar yang berbahan baku minyak nabati. Adanya produksi FAME diharapkan bisa mengurangi penggunaan bahan bakar dari minyak bumi yang merupakan energi tidak terbarukan. Hal ini diperkuat dengan program B-30 dari pemerintah yang mulai mencoba untuk memproduksi biodiesel sebagai pengganti dari minyak bumi. B-30 sendiri merupakan campuran 30% Biodiesel dengan 70% solar. Yang mana solar sendiri merupakan produk bahan bakar dari minyak bumi.

Dalam menjamin kualitas produk FAME, PT. XYZ melalui departemen laboratorium biodiesel, memiliki standar spesifikasi mutu. Standar spesifikasi mutu produk FAME mengacu pada Keputusan Direktorat Jendral Energi Baru, Terbarukan, Dan Konservasi Energi yang selanjutnya disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Berikut **Tabel 1** spesifikasi standar perusahaan.

Tabel 1. Standar Kualitas laboratorium

Parameter	Max
<i>Moisture content</i>	200 ppm
<i>Acid value</i>	0,4 mg KOH/g FAME
<i>Soap content</i>	30 ppm
<i>Cloud point</i>	18 °C
<i>Total glycerol</i>	0,24 % massa
<i>Free glycerol</i>	0,02 % massa
<i>Monoglycerida</i>	0,8 % massa
<i>Iodine value</i>	115 g I ₂ / 100g

Sumber : PT. XYZ

Dalam berjalannya penelitian ada kualitas FAME yang tidak sesuai dengan standar mutu perusahaan. Diantaranya *moisture content* lebih dari 200 ppm, *soap content* lebih dari 30 ppm, dan total *glycerol* lebih dari 0,24 % massa. Kejadian cacat yang melebihi batas spesifikasi mutu untuk FAME pada parameter *moisture content* terdapat 30,83%, *soap content* 3,33%, total *glycerol* 5% selama 1 bulan pengamatan dengan jumlah pengamatan 120 pengamatan. Dari perolehan persentase diatas, maka perlu untuk dilakukan perbaikan kualitas standar mutu produk. Dalam berjalannya penelitian, untuk memberi perbaikan terhadap kualitas FAME dilakukan dengan metode *Seven Tools* dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

Menurut Gracia (2015) *Seven Tools* merupakan salah satu alat statistik untuk mencari akar permasalahan kualitas, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan *Seven Tools* tersebut untuk mengetahui akar permasalahan terhadap produk yang mengalami cacat, serta dapat mengetahui penyebab-penyebab terjadinya cacat [13]. Dengan penggunaan *Seven Tools* bisa menyistematiskan pengendalian kualitas melalui diagram pengendalian [14].

Sedangkan FMEA menurut Chrysler (2008) merupakan metodologi analisis yang digunakan untuk memastikan masalah potensial pada produk dan proses dipertimbangkan serta dialamatkan secara menyeluruh melalui perbaikan proses [15]. Dengan metode FMEA bisa mengetahui masalah kecacatan kualitas produk untuk dilakukan perbaikan secara terstruktur dengan hasil nilai RPN yang paling tinggi terlebih dahulu agar sesuai dengan standar kualitas perusahaan [16].

Dengan penjelasan diatas, pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab produk FAME tidak sesuai standar spesifikasi yang berikutnya dapat diberikan usulan perbaikan serta penyelesaian terkait kecacatan kualitas produk.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023. Alur penelitian, Pertama dimulai dari Pendahuluan, yang berfungsi untuk menyesuaikan tujuan peneliti dengan keadaan objektif lapangan. Setelah mengetahui keadaan objektif di lapangan dan didapati permasalahan yang ada, selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap masalah tersebut. Permasalahan yang didapatkan yaitu pada bagian kualitas produk FAME yang tidak sesuai standar. Tidak sesuai standar yang dimaksud adalah melebihi ambang batas standar kualitas Perusahaan.

Dalam melakukan penelitian ini, difokuskan pada departemen laboratorium sebagai penjaminan mutu dari produk FAME. Data yang dikumpulkan berdasarkan data historis rekap perusahaan, observasi dengan pengujian analisa sampel secara langsung untuk memastikan keakuratan pengujian dan wawancara dengan supervisor laboratorium untuk menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan metode *Seven Tools* yang merupakan alat bantu diagram statistika sebagai pemecah masalah kualitas produk. Dalam metode ini menggunakan check sheet, diagram *fishbone*, diagram pareto, diagram peta kendali X dengan R, dan diagram scatter. Setelah dilakukan analisa dengan *Seven Tools*, kemudian dianalisa dengan metode FMEA. Metode FMEA ini bertujuan untuk mengetahui kecacatan kualitas yang bisa diselesaikan terlebih dahulu dengan usulan perbaikan yang diajukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada **Tabel 2** menjelaskan persentase parameter analisa yang melebihi batas standar perusahaan. Persentase tersebut didapatkan dalam satu bulan penuh dari data aktual Perusahaan. Sehingga didapatkan bahwa parameter yang mengalami kecacatan karena melebihi batas standar kualitas perusahaan adalah parameter uji *moisture content*, *soap content*, dan *total glycerol*. Selanjutnya akan dijabarkan data aktual perusahaan seperti pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Persentase Kecacatan Kualitas

Parameter Analisa	Persentase Kecacatan Dari 120 Kali Pengamatan
<i>Moisture Content</i>	$37/120 = 30,83 \%$
<i>Acid Value</i>	0 %
<i>Soap Content</i>	$4/120 = 3,33 \%$
<i>Total Glycerol</i>	$6/120 = 5\%$
<i>Free Glycerol</i>	0 %
<i>Iodine Value</i>	0 %
<i>Could Point (CP)</i>	0 %
<i>Monoglycerida</i>	0 %

Sumber : Rekap Hasil Analisa Laboratorium PT. XYZ

Tabel 3. Data Historis Parameter *Moisture Content*

Pengamatan hari ke-	Kadar <i>Moisture Content</i> (ppm)			
	(06.00)	(13.30)	(21.00)	(04.30)
1	108	122	229	147
2	115	210	233	126
3	240	259	157	239
4	207	228	199	99
5	194	206	198	134
6	224	146	143	137
7	157	143	146	152
8	178	115	247	187
9	128	113	251	138
10	273	161	152	136
11	119	167	180	112
12	276	246	169	139
13	174	256	128	105
14	191	209	159	184
15	181	154	112	133
16	220	189	132	166
17	233	197	148	148
18	111	122	140	148
19	155	162	114	194
20	152	145	120	132
21	156	221	189	218
22	212	251	162	225
23	112	191	216	259
24	126	208	269	158

25	176	178	110	115
26	110	164	135	217
27	210	224	237	164
28	220	219	140	105
29	189	142	147	204
30	198	139	200	217

Sumber : Rekap Analisa Laboratorium PT. XYZ

Pada **Tabel 3.** ditemukan bahwa terdapat 37 kali kadar *moisture content* yang melebihi ambang batas maksimal perusahaan. Dalam satu hari terdapat empat kali analisa yang dilakukan sehingga kalau di persentasekan menjadi 30,83%.

Tabel 4. Data Historis Parameter Soap Content

Pengamatan hari ke-	Kadar soap content (ppm)			
	(06.00)	(13.30)	(21.00)	(04.30)
1	0	0	0	0
2	0	8	0	0
3	10	20	14	0
4	0	0	0	0
5	5	0	0	0
6	0	0	0	0
7	15	6	0	0
8	25	40	28	20
9	0	4	0	0
10	0	0	0	0
11	11	21	17	8
12	0	9	7	0
13	18	12	0	0
14	15	19	9	0
15	24	21	16	6
16	38	27	35	23
17	0	0	0	0
18	9	7	0	0
19	5	0	0	0
20	17	10	4	0
21	16	19	20	7
22	0	0	0	6
23	0	0	0	10
24	8	14	10	16
25	22	41	28	15
26	0	0	0	9
27	7	0	0	5
28	0	19	14	10
29	6	4	14	20
30	17	13	0	0

Sumber : Rekap Analisa Laboratorium PT. XYZ

Pada **Tabel 4** diperoleh bahwa dalam satu bulan, kadar *soap content* mengalami kecacatan empat kali. Dalam satu bulan terdapat empat kali analisa, sehingga *soap content* mengalami kecacatan 3,33%.

Tabel 5. Data Historis Parameter Total Glycerol

Data Pengamatan Pengendalian Proses Produksi <i>Biodiesel</i>				
Pengamatan hari ke-	Kadar Total glycerol (% massa)			
	(06.00)	(13.30)	(21.00)	(04.30)
1	0,11	0,12	0,12	0,11
2	0,18	0,15	0,14	0,14
3	0,12	0,11	0,12	0,13
4	0,13	0,11	0,1	0,11
5	0,19	0,23	0,25	0,24
6	0,2	0,22	0,19	0,2
7	0,16	0,18	0,17	0,13
8	0,14	0,17	0,17	0,19
9	0,26	0,23	0,25	0,22
10	0,16	0,12	0,1	0,11
11	0,17	0,18	0,15	0,15
12	0,19	0,2	0,16	0,16
13	0,12	0,19	0,15	0,18
14	0,18	0,15	0,2	0,21
15	0,29	0,21	0,25	0,2
16	0,2	0,18	0,18	0,23
17	0,15	0,17	0,18	0,14
18	0,19	0,17	0,15	0,12
19	0,15	0,1	0,12	0,15
20	0,18	0,14	0,15	0,17
21	0,16	0,19	0,21	0,19
22	0,27	0,23	0,21	0,21
23	0,17	0,15	0,19	0,15
24	0,18	0,17	0,14	0,19
25	0,21	0,18	0,18	0,2
26	0,14	0,17	0,16	0,16
27	0,15	0,21	0,25	0,23
28	0,19	0,19	0,17	0,14
29	0,18	0,15	0,19	0,15
30	0,17	0,13	0,11	0,15

Sumber : Rekap Analisa Laboratorium PT. XYZ

Pada **Tabel 5** dapat diperoleh terdapat enam kali pada parameter total *glycerol* di bulan Desember yang outspek atau melebihi batas standar kualitas perusahaan. Dalam sehari terdapat empat kali pengujian, sehingga dalam satu bulan mengalami kecacatan 5%.

Seven Tools

1. Check Sheet

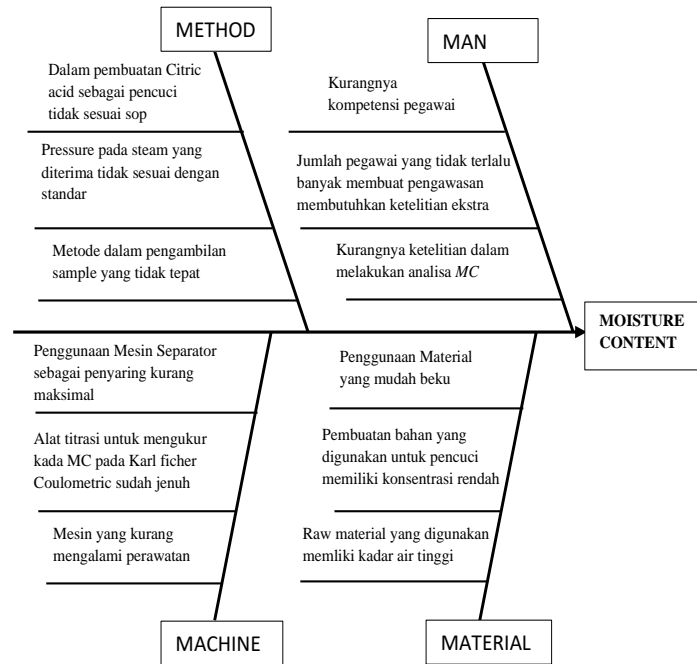
Dari data **Tabel 6** lembar pemeriksaan, diperoleh hasil kecacatan parameter *moisture content* 37 kali, Soap Content 4 kali, total *glycerol* 6 kali. Dengan total keseluruhan ke tiga *defect* tersebut 47 kali.

Tabel 6. Data Diagram Check Sheet

Hari ke	Moisture Content	Deffect		Total
		Soap Content	Total Glycerol	
1	I	0	0	1
2	II	0	0	2
3	III	0	0	3
4	II	0	0	2
5	I	0	I	2
6	I	0	0	1
7	0	0	0	0
8	I	I	0	2
9	I	0	II	3
10	I	0	0	1
11	0	0	0	0
12	II	0	0	2
13	I	0	0	1
14	I	0	0	1
15	0	0	I	1
16	I	II	0	3
17	I	0	0	1
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	II	0	0	2
22	III	0	I	4
23	II	0	0	2
24	II	0	0	2
25	0	I	0	1
26	I	0	0	1
27	III	0	I	4
28	II	0	0	2
29	I	0	0	1
30	II	0	0	2
Total	37	4	6	47

2. Diagram Fishbone

Pada data yang telah diperoleh, diketahui bahwa moisture content mengalami kecacatan dengan persentase terbesar. Maka dari itu diagram *fishbone* dibuat untuk mengetahui akar permasalahan penyebab kecacatan kualitas pada parameter moisture content tersebut.



Gambar 1. Diagram *Fishbone* Pengendalian Kualitas Kecacatan Fame Pada Parameter Moisture Content

Faktor Man

Dibutuhkannya penambahan pegawai baru dikarenakan kurangnya personel untuk mengawasi jalur produksi, dan perlu diadakan pelatihan untuk menambah kompetensi dan meningkatkan produktivitas kerja. Pada saat melakukan analisa MC juga harus lebih teliti lagi.

Faktor Material

Penggunaan material yang mudah membeku membuat air yang ada tidak menguap sempurna karena masih ada yang mengendap bersama material yang membeku, didalam proses pencucian, konsentrasi bahan pencuci harus sesuai dengan standar karena jika konsentrasi terlalu rendah maka masih ada air yang masuk ke dalam produk biodiesel, serta penggunaan material yang memiliki kadar air tinggi juga menyebabkan produk yang dihasilkan juga mempunyai kadar air tinggi.

Faktor Metode

Pressure (steam) yang tidak sesuai dengan standar akan membuat penguapan kurang sempurna sehingga menyebabkan masih adanya kandungan air pada produk biodiesel, standar perusahaan dalam produksi biodiesel adalah menggunakan pressure 12 bar, SOP dalam pembuatan larutan pencuci (citric acid) mempengaruhi karena jika dalam pencucian tidak sempurna maka dalam produksi biodiesel tidak akan mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar, prosedur pengambilan sampel juga mempengaruhi kadar air karena mungkin botol sampel yang digunakan tidak kering serta dalam pengambilan sampel tidak dibilas terlebih dahulu.

Faktor Machine

Perawatan pada mesin separator harus dilakukan secara rutin karena jika mesin tidak dirawat maka di dalam separator akan terdapat endapan yang mempengaruhi produk biodiesel, serta melakukan pembaharuan pada mesin separator yang sudah lama sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan standar karena mesin separator sangat mempengaruhi hasil karena berperan sebagai pemisah antara fase produk biodiesel dengan fase glycerin, dan saat melakukan pengujian, penggantian larutan diperlukan jika larutan sudah jenuh sehingga hasil yang didapatkan adalah hasil yang akurat.

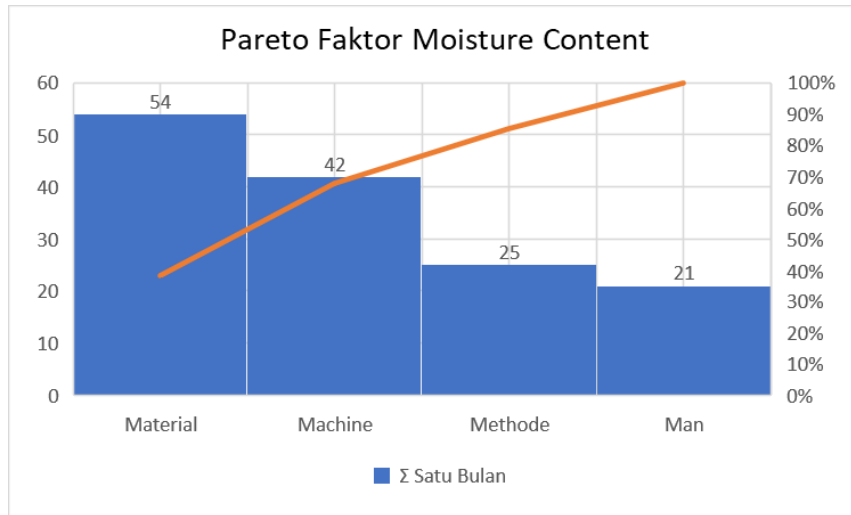
3. Diagram Pareto

Tabel 7. Data Tabel Pareto

Hari	Man	Machine	Method	Material
1	2	3	2	4
2	1	3	0	4
3	2	3	1	4
4	0	1	2	4
5	1	1	1	4
6	1	1	0	4
7	0	0	0	0
8	2	2	1	3
9	2	3	2	2
10	2	2	2	4
11	0	0	0	0
12	0	2	1	3
13	3	1	2	3
14	2	3	1	3
15	0	0	0	0
16	0	1	2	2
17	1	1	2	2
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0
21	1	2	2	2
22	0	3	1	0
23	1	1	0	2
24	0	2	1	0
25	0	0	0	0
26	0	1	1	1
27	0	2	0	0
28	0	2	0	1
29	0	0	1	1
30	0	2	0	1
Jumlah	21	42	25	54

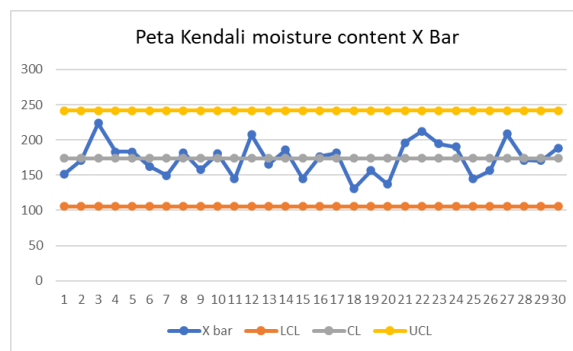
Tabel 8. Data Kumulatif Moisture Content

Faktor Moisture Content	Σ Satu Bulan	%	%Kum
Material	54	38%	38%
Machine	42	30%	68%
Methode	25	18%	85%
Man	21	15%	100%
Σ	142	100%	



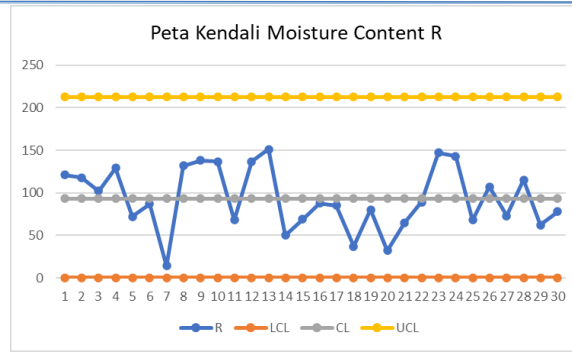
Gambar 2. Diagram Pareto Parameter Moisture Content

4. Diagram Peta Kendali



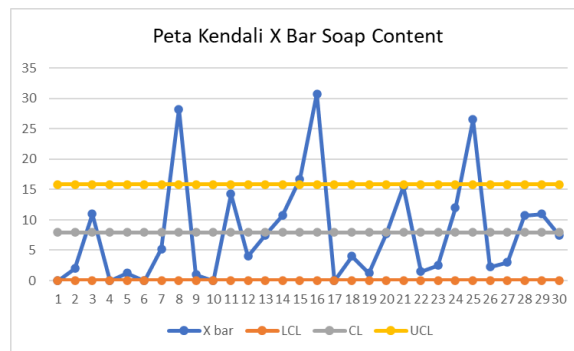
Gambar 3. Peta Kendali *Moisture Content* X Bar

Dari **Gambar 3** diatas dapat diketahui bahwa moisture content pada peta X, nilai CL berada pada angka 173,6. Nilai UCL berada pada angka 241,49. Nilai LCL berada pada angka 105,71. Untuk peta kendali x nya dari hari ke 1 sampai 30 berada diantara UCL dan LCL.



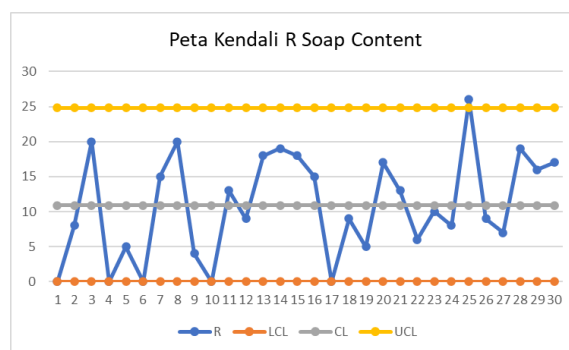
Gambar 4. Peta Kendali Moisture Content R

Dari **Gambar 4** diatas dapat diketahui bahwa moisture content pada peta R, nilai CL berada pada angka 93,13. Nilai UCL berada pada angka 212,53. Nilai LCL berada pada angka 0. Untuk peta kendali R nya dari hari ke 1 sampai 30 berada diantara UCL dan LCL.



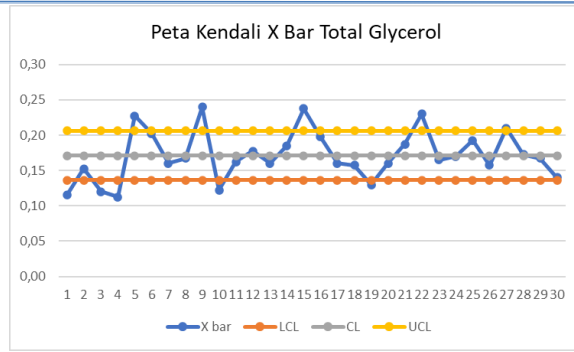
Gambar 5. Peta Kendali Soap Content X Bar

Dari **Gambar 5** diatas dapat diketahui bahwa soap content pada peta X, nilai CL berada pada angka 7,94. Nilai UCL berada pada angka 15,86. Nilai LCL berada pada angka 0,02. Untuk peta kendali x nya pada hari ke 8 melewati batas UCL dengan angka 28,25. Hari ke 16 melewati batas UCL dengan angka 30,75. Hari ke 25 melewati batas UCL dengan angka 26,5. Melewati batas atas, dalam hal ini menandakan proses tidak terkontrol dengan baik.



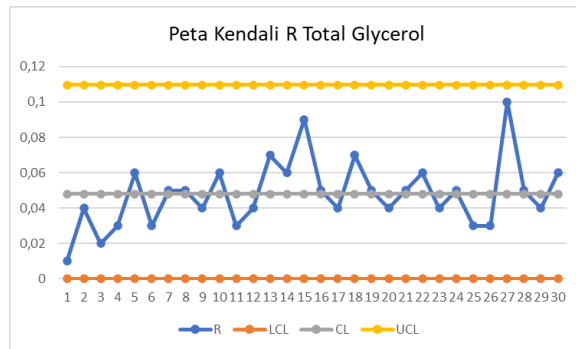
Gambar 6. Peta Kendali Soap Content R

Dari **Gambar 6** diatas dapat diketahui bahwa soap content pada peta R, nilai CL berada pada angka 10,87. Nilai UCL berada pada angka 24,80. Nilai LCL berada pada angka 0. Untuk peta kendali R nya pada hari ke 25 melebihi batas UCL dengan angka 26. Melebihi batas, dalam hal ini menandakan proses tidak terkontrol dengan baik.



Gambar 7. Peta Kendali Total Glycerol X Bar

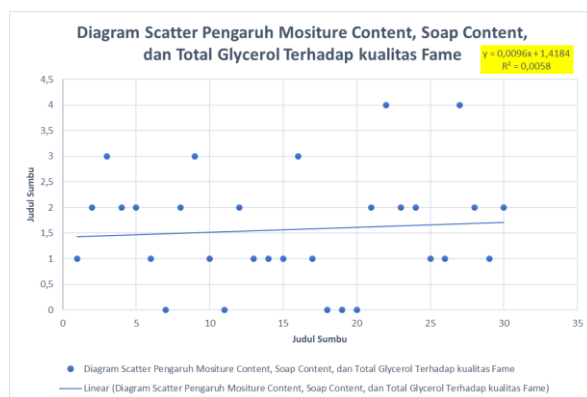
Dari Gambar 7 diatas dapat diketahui bahwa total glycerol pada peta X, nilai CL berada pada angka 0,17. Nilai UCL berada pada angka 0,21. Nilai LCL berada pada angka 0,14. Untuk peta kendali x nya pada hari ke 5 melewati batas UCI dengan angka 0,23. Pada hari ke 6 melewati batas UCL dengan angka 0,20. Pada hari ke 9 melewati batas UCL dengan angka 0,24. Pada hari ke 15 melewati batas UCL dengan angka 0,24. Pada hari ke 22 melewati batas UCL dengan angka 0,23. Sedangkan untuk hasil yang dibawah LCL terdapat pada hari ke 1,3,4,10, dan hari ke 19. Pada hari yang melewati batas atas, menandakan proses tidak terkontrol dengan baik.



Gambar 8. Peta Kendali Total Glycerol R

Dari Gambar 8 diatas dapat diketahui bahwa total glycerol pada peta X, nilai CL berada pada angka 0,05. Nilai UCL berada pada angka 0,11. Nilai LCL berada pada angka 0. Untuk peta kendali R nya dari hari ke 1 sampai 30 berada diantara UCL dan LCL.

5. Diagram Scatter



Gambar 9. Pengaruh *Moisture Content*, *Soap Content*, dan *Total Glycerol* Terhadap Kualitas FAME
Sumber: Data Check Sheet

Pada Gambar 9, dapat dijelaskan bahwa penambahan kecacatan setiap 1 kali akan mempengaruhi kualitas produk fame sebesar 0,0096, dengan koefisien determinasi sebesar 0,0058. hal ini dapat

disimpulkan bahwa 0,58% kualitas produk fame dapat dipengaruhi oleh kecacatan *moisture content*, *soap content*, dan *total glycerol*.

Failure Mode And Effect Analysis

FMEA merupakan metodologi analisis yang digunakan untuk memastikan masalah potensial pada produk dan proses dipertimbangkan dan dialamatkan secara menyeluruh melalui perbaikan proses. Usulan perbaikan terkait kecacatan kualitas produk di dapatkan setelah proses observasi, wawancara, dan pengujian analisa. Observasi dilakukan dengan melakukan pengujian analisa sampel secara langsung untuk memastikan keakuratan hasil. Sedangkan wawancara dilakukan dengan supervisor laboratorium biodiesel untuk menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* nya.

Tabel 9. Analisis FMEA Pada Produk FAME Dengan Kadar Moisture Content Yang Tinggi

Failure Mode	Severity	Cause	Occurance	Rencana Perbaikan	Detection	RPN
Man	5	Kurangnya kompetensi, ketelitian pegawai dalam melakukan analisa dan jumlah pegawai	5	Melakukan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi karyawan, dan memperhitungkan untuk menambah karyawan baru	5	125
Mechine	7	Penggunaan mesin separator kurang maksimal, Alat Karl Fischer yang jenuh, dan Mesin yang kurang dirawat	7	Melakukan perawatan rutin pada mesin dan mencoba menambah 1 mesin separator lagi agar penyaringan lebih maksimal	3	147
Method	3	Ketidaksesuaian dengan standar metode saat pembuatan citric acid, penerimaan pressure pada steam dan pengambilan sampel	4	Melakukan himbauan agar bekerja sesuai SOP dan WI agar sesuai dengan Standard	3	36
Material	8	Penggunaan material yang mudah beku, konsentrasi pada bahan yang digunakan sebagai pencuci rendah, dan kadar air pada material yang digunakan tinggi	8	Memilih material sebagai bahan baku pembuatan yang memilik konsentrasi standar, kadar air rendah, dan tidak mudah membeku, pemilihan supplier untuk material yang lebih konsisten	5	320

Sumber : Responden Laboratorium

Dari **Tabel 9** menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi dari faktor material dengan nilai 320. Dengan perolehan nilai RPN tertinggi, menunjukkan bahwa aspek material menjadi prioritas dalam perbaikan.

Tabel 10. Prioritas Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Kadar *Moisture Content* yang Tinggi

Prioritas	Perbaikan	RPN
1	Memilih material sebagai bahan baku pembuatan yang memiliki konsentrasi standar, kadar air rendah, dan tidak mudah membeku.	320
2	Memilih supplier untuk material yang lebih konsisten	
2	Melakukan perawatan rutin pada mesin dan mencoba menambah 1 mesin separator lagi agar penyaringan lebih maksimal	147
3	Melakukan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi karyawan, dan memperhitungkan untuk menambah karyawan baru	125
4	Melakukan himbauan agar bekerja sesuai SOP dan WI agar sesuai dengan standar	36

4. Kesimpulan

Dari hasil observasi dan pengolahan data yang didapatkan bahwa terdapat 3 kecacatan kualitas pada produk FAME. Ketiga kecacatan tersebut ada pada parameter uji kualitas *moisture content*, *soap content*, dan *total glycerol*. Pada parameter *moisture content* mengalami kecacatan 37 kali, *soap content* 4 kali dan *total glycerol* 6 kali. Data tersebut selama satu bulan pada bulan Desember 2022. Dari data yang didapatkan, diolah menggunakan seven tools sebagai alat pengendalian kualitas.

Dalam seven tools, ditemukan dalam peta kendali bahwa kecacatan kualitas FAME di parameter *moisture content* pada peta X dan R tidak ada yang melebihi nilai UCL dan LCL. Pada parameter Soap content di peta X terdapat 4 kali yang melebihi batas UCL dan peta R melebihi UCL 1 kali. Pada parameter total glycerol, di peta X terdapat 5 kali yang melebihi UCL dan 5 kali kurang dari LCL. Sedangkan pada peta R tidak ada yang melebihi UCL ataupun kurang dari LCL. Pada data yang didapatkan pada historis perusahaan di satu bulan Desember 2022, didapatkan bahwa persentase kecacatan kualitas dari *moisture content* 30,83%, *soap content* 3,33%, dan *total glycerol* 5%.

Dari perolehan di pareto, dari total 100% persentase faktor yang mempengaruhi *moisture content*, material 38%, *machine* 30%, *methode* 18%, dan *man* 15%. Sedangkan % kumulatifnya material 38%, *machine* 68%, *methode* 85%, dan *man* 100%. Dari penjelasan diatas, dapat diketahui *moisture content* mengalami kecacatan terparah. Dari metode FMEA diketahui bahwa pemilihan material mendapatkan nilai RPN tertinggi dengan angka 320.

5. Referensi

- [1] Minarsih, M. M. "Kebijakan Ekonomi Indonesia dan Internasional Serta Tantangannya di Era Globalisasi," *Dinamika Sains*, vol. 9, no. 20, 2011.
- [2] Fonna, N. (2019). *Pengembangan revolusi industri 4.0 dalam berbagai bidang*. Guepedia.
- [3] Haming, M. (2022). *Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa (Buku 2 Edisi 3)*. Bumi Aksara.
- [4] Ahmad, F. (2019). Six sigma dmaic sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada UKM. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11-17.
- [5] ISO 9004:2000, Quality Management System-Guidelines for Performance Improvements.
- [6] Prihastono, E., & Amirudin, H. (2017). Pengendalian Kualitas Sewing di PT. Bina Busana Internusa III Semarang. *Dinamika Teknik Industri*.
- [7] Dewi, M. H. H. (2019). Analisa dampak globalisasi terhadap perdagangan internasional. *Ekonomia*, 9(1), 48-57.
- [8] Afnina, A., & Hastuti, Y. (2018). Pengaruh Kualitas Produk terhadap Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 9(1), 21-30.
- [9] Halim, N. R., & Iskandar, D. A. (2019). Pengaruh kualitas produk, harga dan persaingan terhadap minat beli. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 4(3), 415-424.
- [10] Herlina, E., Prabowo, F. H. E., & Nuraida, D. (2021). Analisis Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Proses Produksi. *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, 11(2), 173-188.
- [11] Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit FE-UI, Jakarta.
- [12] Munjiati, Munawaroh (2015). *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: LP3M
- [13] Pratama, F. S., & Suhartini, S. (2019). Analisis Kecacatan Produk Dengan Metode Seven Tools Dan FTA Dengan Mempertimbangkan Nilai Risiko Dengan Metode Fmea. *Jurnal Senopati: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 1(1), 43-51.

- [14] Hairiyah, N., Amalia, R. R., & Nuryati, N. (2020). Pengendalian Kualitas Amplang Menggunakan Seven Tools di UD. Kelompok Melati. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(2), 249-257.
- [15] Chrysler, LLC. (2008). Potential Failure Mode And Effect Analysis (FMEA): Fourth Edition. Ford Motor Company. General Motors Corporation.
- [16] Fitriani, Y. M., Andesta, D., & Hidayat, H. (2022). Analisis Risiko Kerusakan Pada Mesin Las FCAW Dengan Pendekatan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Studi Kasus: PT. Swadaya Graha). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4).