



Analisis Pengendalian Kualitas Solar dengan Metode Statistical Quality Control

(Analysis of Diesel Fuel Quality Control with Statistical Quality Control Method)

Fatimah Azzahrah¹, Maria Gratiana Dian Jatiningsih^{2*}

^{1,2} Program Studi Teknik Industri ,Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

E-mail: ftmhzahra1406@gmail.com, mariagratiadian@gmail.com

Abstrak — Dalam dunia industri saat ini, meningkatkan kepuasan pelanggan terkait kualitas produk merupakan hal yang sangat diutamakan oleh perusahaan. Reputasi perusahaan sangat bergantung pada kualitas produk yang dihasilkan. Untuk menjamin kualitas produk, PT. ABC bertanggung jawab memastikan bahwa produk solar mereka sesuai dengan standar dan spesifikasi yang ditetapkan. Untuk mengetahui kesesuaian spesifikasi solar yang dihasilkan dengan standar yang ditetapkan dapat digunakan Uji Statistik dengan pendekatan Statistical Quality Control. Berdasarkan pengujian terdapat beberapa parameter yang tidak sesuai dengan standar, yaitu Flash Point ASTM D-93 kurang dari standar dan Distilasi ASTM D-86 yang melebihi standar. Untuk mengetahui penyebab ketidaksesuaian dilakukan analisis menggunakan fishbone diagram. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor ketidaksesuaian spesifikasi dengan standar adalah manusia, mesin, material, dan lingkungan.

Kata Kunci — Kualitas Solar, Spesifikasi Solar, Statistical Quality Control

Abstract — In today's industrial world, increasing customer satisfaction regarding product quality is something that companies prioritize. The company's reputation depends on the quality of the products produced. To guarantee product quality, PT. ABC are responsible for ensuring that their diesel fuel comply with established standards and specifications. To determine the conformity of the specifications of the diesel fuel produced with the established standards, the statistical test can be used with the statistical quality control approach. Based on the test, several parameters do not comply with the standard. ASTM D-93 flash point is less than the standard and ASTM D-86 distillation is more than the standard. To find out the cause of the nonconformity, analysis was carried out using a fishbone diagram. The analysis results show that the causes of this conformity are human, machine, material, and environmental factors.

Keywords — Diesel Fuel Quality, Diesel Fuel Specification, Statistical Quality Control

I. PENDAHULUAN

Dalam industri saat ini, meningkatkan kepuasan pelanggan dalam kualitas produk, serta mengurangi produk cacat (*defect*) merupakan hal yang sangat ditekankan oleh perusahaan. Menurut Ikumapayi *et al.* (2020), reputasi perusahaan didukung oleh kualitas pada produk. Semakin baik sistem manajemen kualitas produk maka akan berdampak pada pengurangan risiko dan limbah material sehingga biaya produksi akan lebih rendah. Selain mempengaruhi reputasi perusahaan, kualitas juga mempengaruhi kepuasan pelanggan serta daya saing di pasar global. Salah satu sektor yang memerlukan pengawasan kualitas secara ketat adalah industri minyak dan gas bumi, khususnya produk solar.

Kualitas solar menjadi faktor utama dalam memastikan keamanan dan kinerja optimal pada berbagai sektor, termasuk transportasi dan industri. Oleh karena itu, pengendalian kualitas solar menjadi prioritas untuk meminimalkan risiko cacat produk, memastikan kesesuaian terhadap standar spesifikasi, dan mengoptimalkan efisiensi produk. Salah satu pendekatan yang diterapkan untuk mencapai tujuan tersebut adalah menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC).

* Fatimah Azzahrah

E-mail: ftmhzahra1406@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terkait pengendalian kualitas solar dengan menerapkan metode SQC. Melalui pendekatan ini, pola variabilitas dalam proses produksi solar dan potensi cacat dapat diidentifikasi. Selain itu, tindakan perbaikan yang tepat waktu dapat diimplementasikan. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas produk solar, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan industri minyak dan gas bumi secara keseluruhan.

II. TEORI DAN METODOLOGI

A. *Pengendalian Kualitas*

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan teknik dan manajemen yang melibatkan pengukuran karakteristik kualitas produk atau jasa. Langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan spesifikasi yang diinginkan, dan mengimplementasikan tindakan perbaikan yang sesuai apabila terdapat perbedaan antara kinerja aktual dan standar yang telah ditetapkan (Bakhtiar *et al.*, 2013).

Pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti penggunaan bahan baku atau material yang baik, penggunaan mesin atau peralatan produksi yang memadai, tenaga kerja yang terampil, dan proses produksi yang tepat (Shiyamy *et al.*, 2021).

Pengendalian kualitas merupakan aspek penting yang harus diimplementasikan oleh setiap perusahaan untuk memantau dan mengidentifikasi potensi penyimpangan dalam proses produksi. Dengan demikian, perusahaan dapat mengurangi risiko terjadinya kerusakan sekecil mungkin melalui implementasi pengendalian mutu yang efektif sehingga dapat mengurangi kerugian secara signifikan, baik dalam hal kualitas maupun jumlah produksi (Tenny *et al.*, 2018).

B. *Solar*

Bahan bakar solar atau minyak solar merupakan salah satu jenis bahan bakar hasil dari proses pengolahan minyak bumi, minyak mentah dipisahkan berdasarkan fraksi-fraksi atau titik didihnya melalui proses destilasi dan menghasilkan produk solar dengan titik didih 250°C sampai dengan 300°C [1].

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari bahan bakar solar, yaitu massa jenis, viskositas, kandungan sulfur, dan distilasi. Solar yang dipasarkan dalam negeri harus memenuhi standar dan mutu (spesifikasi) sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 146.K/10/DMJ/2020. Spesifikasi ini memberikan batasan-batasan pada produk minyak solar dibuat berdasarkan undang-undang dan kepentingan konsumen.

C. *Statistical Quality Control*

Statistical Quality Control merupakan salah satu teknik uji statistik untuk memantau, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas serta memperluas pasar (Hairiyah *et al.*, 2019). Meskipun risiko ketidaksesuaian dengan standar spesifikasi produk tetap ada, penggunaan SQC dapat meminimalisir hal tersebut setelah diidentifikasi penyebab penyimpangannya.

Statistical Quality Control dapat mengidentifikasi ketidaknormalan dalam proses dan mengamati pola kecenderungan peningkatan atau penurunan proses, sehingga dapat diambil tindakan perbaikan dan pencegahan sebelum masalah tersebut terjadi (Putri *et al.*, 2021). Dalam mendeteksi adanya penyimpangan, dapat dilakukan melalui perhitungan batas-batas kendali, yaitu:

1. *Control Chart* atau Peta Kendali

Peta kendali merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah aktifitas dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak, sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas [2].

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menentukan batas-batas kendali, yaitu:

- a. Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

$$UCL = \bar{X} + A2\bar{R} \quad (1)$$

- b. Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

$$LCL = \bar{X} - A2\bar{R} \quad (1)$$

$\bar{X}$ = Rata-Rata

A2 = Tabel Konstanta Diagram Kendali

$\bar{R}$ = Range

2. *Cause and Effect Diagram* atau Diagram Sebab Akibat

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini berfungsi untuk mengetahui faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang dipelajari.

D. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui pengamatan secara langsung di PT. ABC dengan cara observasi terhadap kualitas solar serta potensi penyimpangannya dan wawancara terhadap pihak terkait, seperti operator produksi dan staf laboratorium. Untuk data sekunder didapatkan melalui studi literatur yang relevan dengan penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan melalui 3 tahapan, yaitu tahap pertama melakukan pemeriksaan kualitas solar melalui analisis kimia (*pour point* ASTM D-97, warna ASTM D-1500, *density* ASTM D-1298, *flash point* ASTM D-93, dan *distilasi* ASTM D-86), tahap kedua adalah menghitung peta kendali, dan tahap ketiga adalah pemecahan masalah dengan *cause and effect diagram* atau diagram sebab akibat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian terdapat kualitas solar yang nilainya tidak sesuai dengan standar dengan standar spesifikasi, yaitu pada analisis *flash point* (titik nyala) ASTM D-93 dan *distilasi* ASTM D-86.

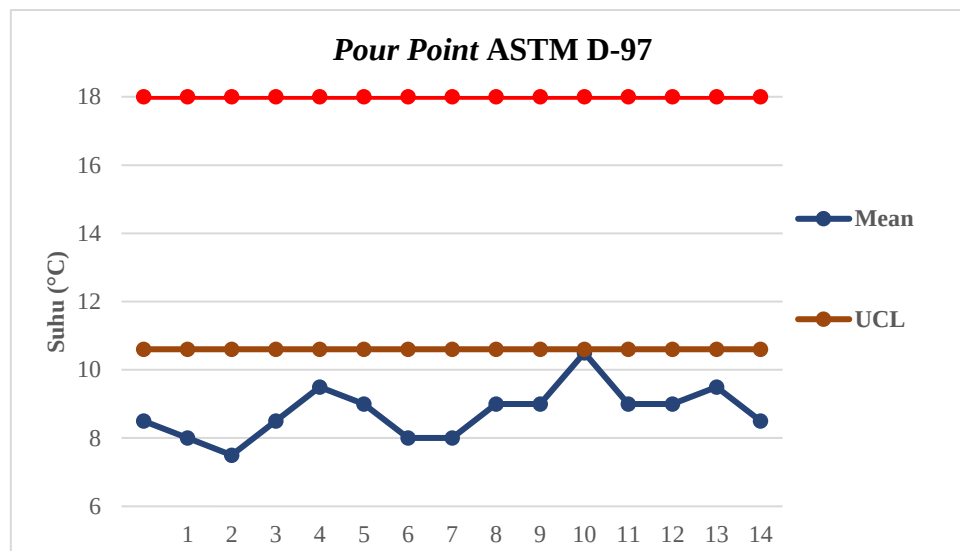
1. Analisis *Pour Point* ASTM D-97

Analisis ini untuk mengetahui suhu terendah solar masih bisa mengalir dengan sendirinya apabila didinginkan pada kondisi pemeriksaan.

Tabel 1 Data Analisis *Pour Point* ASTM D-97

Hari ke-	<i>Pour Point</i> ASTM D-97 (°C)						Mean	Range	UCL	Batas Max
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00				
1	9	9	9	9	9	6	8.5	3	10.6	18
2	9	6	9	9	9	6	8	3	10.6	18
3	9	6	9	9	6	6	7.5	3	10.6	18
4	9	9	9	9	9	6	8.5	3	10.6	18
5	6	9	12	12	9	9	9.5	6	10.6	18
6	9	9	9	9	9	9	9	0	10.6	18
7	12	9	6	9	6	6	8	6	10.6	18
8	9	6	6	9	9	9	8	3	10.6	18
9	9	9	9	9	9	9	9	0	10.6	18
10	12	9	9	9	9	6	9	6	10.6	18
11	6	12	15	15	6	9	10.5	9	10.6	18
12	12	12	9	6	6	9	9	6	10.6	18

Hari ke-	Pour Point ASTM D-97 (°C)						Mean	Range	UCL	Batas Max
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00				
13	9	9	9	9	9	9	9	0	10.6	18
14	6	6	12	12	12	9	9.5	6	10.6	18
15	9	6	9	9	9	9	8.5	3	10.6	18
Rata-Rata							8.77	3.8		



Gambar 1. Grafik Data Analisis Pour Point ASTM D-97

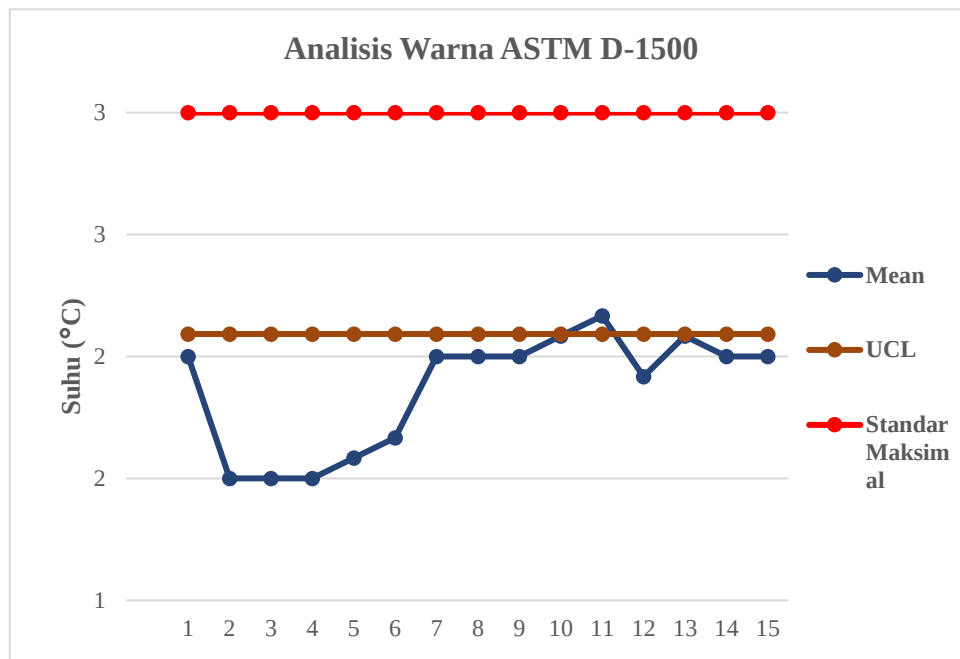
Analisis kualitas solar pada rata-rata analisis *pour point* ASTM D-97 menunjukkan hasil sesuai dengan standar. Kualitas solar di tiap analisisnya memiliki kualitas yang baik karena tidak ada hasil yang keluar dari batas kendali maupun standar spesifikasi.

2. Analisis Warna ASTM D-1500

Analisis ini merupakan pengamatan warna solar dengan menggunakan pembanding warna standar yang ada.

Tabel 2. Data Analisis Warna ASTM D-1500

Hari ke-	Analisis Warna ASTM D-1500						Mean	Range	UCL	Batas Max
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00				
1	2	2	2	2	2	2	2	0	2.09	3
2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	2.09	3
3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	2.09	3
4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	2.09	3
5	1.5	1.5	1.5	2	1.5	1.5	1.6	0.5	2.09	3
6	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	1.7	0.5	2.09	3
7	2.5	2	2	1.5	2	2	2	1	2.09	3
8	2	2	2	2	2	2	2	0	2.09	3
9	2	2	2	2	2	2	2	0	2.09	3
10	2.5	2	2.5	2	1.5	2	2.1	1	2.09	3
11	1.5	2	2	2.5	2.5	2.5	2.2	1	2.09	3
12	1.5	2.5	2	2	2	1.5	1.9	1	2.09	3
13	2.5	1.5	2.5	2	2	2	2.1	1	2.09	3
14	1.5	2	2	2	2	2.5	2	1	2.09	3
15	2	2	2	2	2	2	2	0	2.09	3
Rata-Rata							1.87	0.47		



Gambar 2. Grafik Data Analisis Warna ASTM D-1500

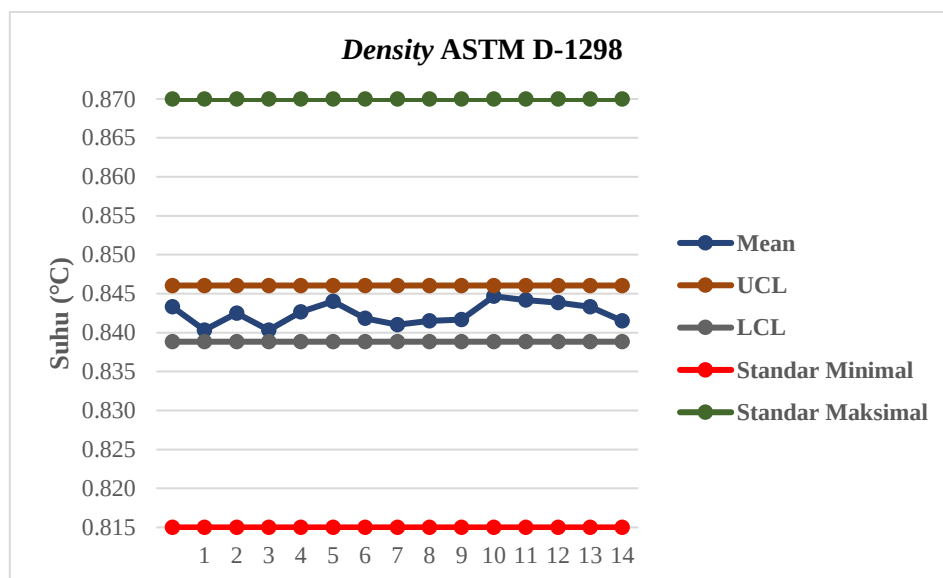
Analisis kualitas solar pada rata-rata analisis warna ASTM D-1500 menunjukkan hasil sesuai dengan standar. Kualitas solar di tiap analisisnya memiliki kualitas yang baik karena tidak ada hasil yang keluar dari batas kendali maupun standar spesifikasi.

3. Analisis *Density* ASTM D-1298

Analisis ini merupakan pengamatan untuk menghitung massa jenis dari solar dengan perhitungan masa per volume.

Tabel 3 Data Analisis Density ASTM D-1298

Hari ke-	Density ASTM D-1298						Mean	Range	UCL	LCL	Batas Min	Batas Max
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00						
1	0.842	0.841	0.846	0.845	0.845	0.841	0.843	0.005	0.846	0.839	0.815	0.870
2	0.844	0.835	0.841	0.838	0.842	0.842	0.840	0.009	0.846	0.839	0.815	0.870
3	0.842	0.849	0.843	0.846	0.839	0.836	0.843	0.013	0.846	0.839	0.815	0.870
4	0.840	0.834	0.842	0.844	0.842	0.840	0.840	0.01	0.846	0.839	0.815	0.870
5	0.842	0.841	0.843	0.843	0.844	0.843	0.843	0.003	0.846	0.839	0.815	0.870
6	0.841	0.840	0.843	0.843	0.849	0.848	0.844	0.009	0.846	0.839	0.815	0.870
7	0.845	0.842	0.837	0.844	0.842	0.841	0.842	0.008	0.846	0.839	0.815	0.870
8	0.839	0.840	0.840	0.844	0.843	0.840	0.841	0.005	0.846	0.839	0.815	0.870
9	0.844	0.841	0.844	0.843	0.839	0.838	0.842	0.006	0.846	0.839	0.815	0.870
10	0.843	0.844	0.844	0.844	0.840	0.835	0.842	0.009	0.846	0.839	0.815	0.870
11	0.840	0.849	0.850	0.844	0.842	0.843	0.845	0.01	0.846	0.839	0.815	0.870
12	0.847	0.844	0.848	0.841	0.838	0.847	0.844	0.01	0.846	0.839	0.815	0.870
13	0.843	0.843	0.843	0.845	0.844	0.845	0.844	0.002	0.846	0.839	0.815	0.870
14	0.840	0.842	0.843	0.848	0.840	0.847	0.843	0.008	0.846	0.839	0.815	0.870
15	0.840	0.840	0.840	0.842	0.845	0.842	0.842	0.005	0.846	0.839	0.815	0.870
Rata-Rata							0.842	0.007				



Gambar 3. Grafik Data Analisis Density ASTM D-1298

Analisis kualitas solar pada rata-rata analisis *density* ASTM D-1298 menunjukkan hasil sesuai dengan standar. Kualitas solar di tiap analisisnya memiliki kualitas yang baik karena tidak ada yang keluar dari batas kendali maupun standar spesifikasi.

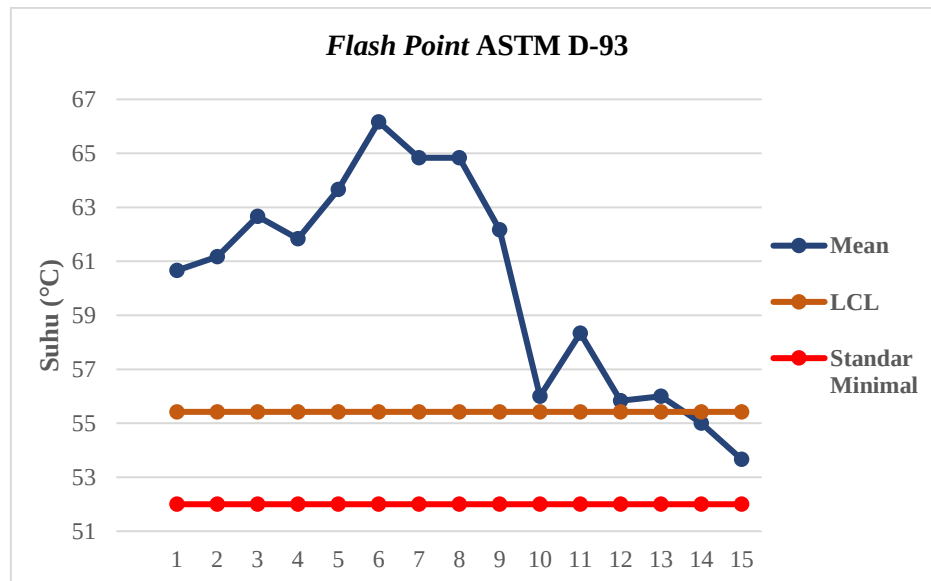
4. Analisis *Flash Point* ASTM D-93

Analisis ini untuk mengetahui suhu dimana fraksi akan menguap dan menimbulkan api dan kemudian mati dengan sendirinya dengan rentang waktu yang cepat.

Tabel 4. Data Analisis *Flash Point* ASTM D-93

Hari ke-	<i>Flash Point</i> ASTM D-93 (°C)						Mean	Range	LCL	Batas Min
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00				
1	57	56	65	64	64	58	61	9	55.42	52
2	67	55	61	58	63	63	61.2	12	55.42	52
3	65	64	66	70	58	53	62.7	17	55.42	52
4	60	66	64	64	62	55	61.8	11	55.42	52
5	62	62	64	67	63	64	63.67	5	55.42	52
6	64	59	67	67	75	65	66.17	16	55.42	52
7	69	64	60	67	65	64	65	9	55.42	52
8	63	65	62	68	67	64	65	6	55.42	52
9	67	64	64	65	57	56	62	11	55.42	52
10	54	58	61	58	54	51	56	10	55.42	52
11	50	65	64	63	52	56	58.33	15	55.42	52
12	56	52	63	55	51	58	55.83	12	55.42	52
13	57	54	58	56	56	55	56	4	55.42	52
14	52	52	55	56	56	59	55	7	55.42	52
15	53	53	52	55	56	53	54	4	55.42	52
Rata-Rata							60.19	9.87		

Pengujian kualitas solar pada analisis *flash point* ASTM D-93 ditemukan beberapa nilai yang tidak sesuai dengan standar. Pada analisis hari ke-10 pukul 20.00 WIB, hari ke-11 pukul 00.00 WIB dan hari ke-12 pukul 16.00 WIB kualitas solar tidak sesuai dengan standar spesifikasi.



Gambar 4. Grafik Data Analisis Flash Point ASTM D-93

Dari perhitungan rata-rata analisis *flash point* ASTM D-93 terdapat data yang nilainya dibawah garis *lower control limit* atau batas kendali bawah, yaitu pada hari ke-14 dan 15.

5. Analisis *Distilasi* ASTM D-86

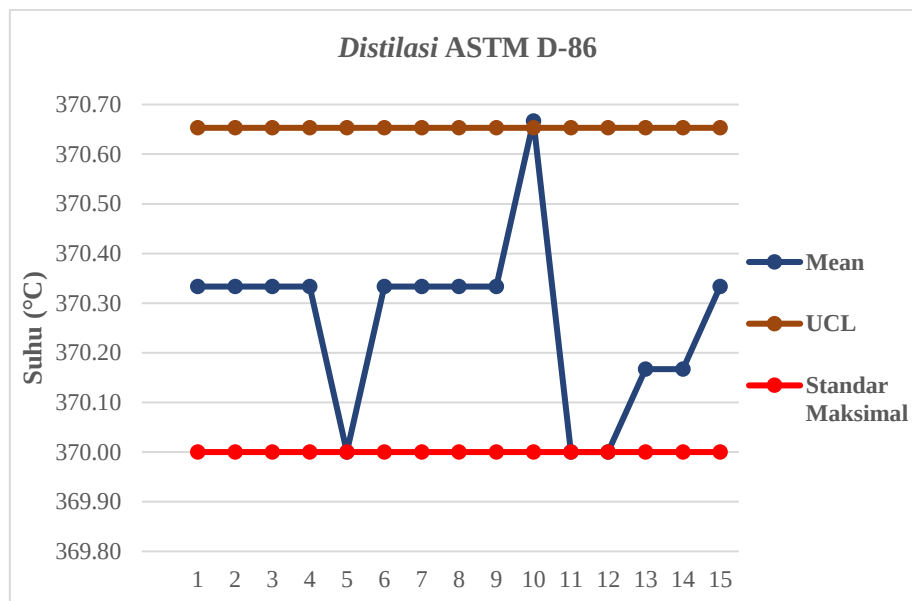
Analisis ini merupakan proses pemisahan secara fisi dari komponen-komponen yang terdapat dalam solar dengan menggunakan energi panas sebagai pemisahannya.

Tabel 5. Data Analisis Distilasi ASTM D-86

Hari ke-	<i>Distilasi</i> ASTM D-86 (°C)						Mean	Range	UCL	Batas Max
	00.00	04.00	08.00	12.00	16.00	20.00				
1	371	371	370	370	370	370	370.33	1	370.65	370
2	371	371	370	370	370	370	370.33	1	370.65	370
3	371	371	370	370	370	370	370.33	1	370.65	370
4	371	371	370	370	370	370	370.33	1	370.65	370
5	370	370	370	370	370	370	370	0	370.65	370
6	370	370	370	370	371	371	370.33	1	370.65	370
7	370	370	370	370	371	371	370.33	1	370.65	370
8	370	370	370	370	371	371	370.33	1	370.65	370
9	370	370	370	370	371	371	370.33	1	370.65	370
10	370	370	371	371	371	371	370.67	1	370.65	370
11	370	370	370	370	370	370	370	0	370.65	370
12	370	370	370	370	370	370	370	0	370.65	370
13	370	370	370	371	370	370	370.17	1	370.65	370
14	370	370	371	370	370	370	370.17	1	370.65	370
15	370	370	371	371	370	370	370.33	1	370.65	370
Rata-Rata							370.27	0.8		

Pengujian kualitas solar pada analisis *distilasi* ASTM D-86 ditemukan beberapa nilai yang tidak sesuai dengan standar. Ada banyak kualitas solar yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi, baik dari segi analisis maupun rata-rata.

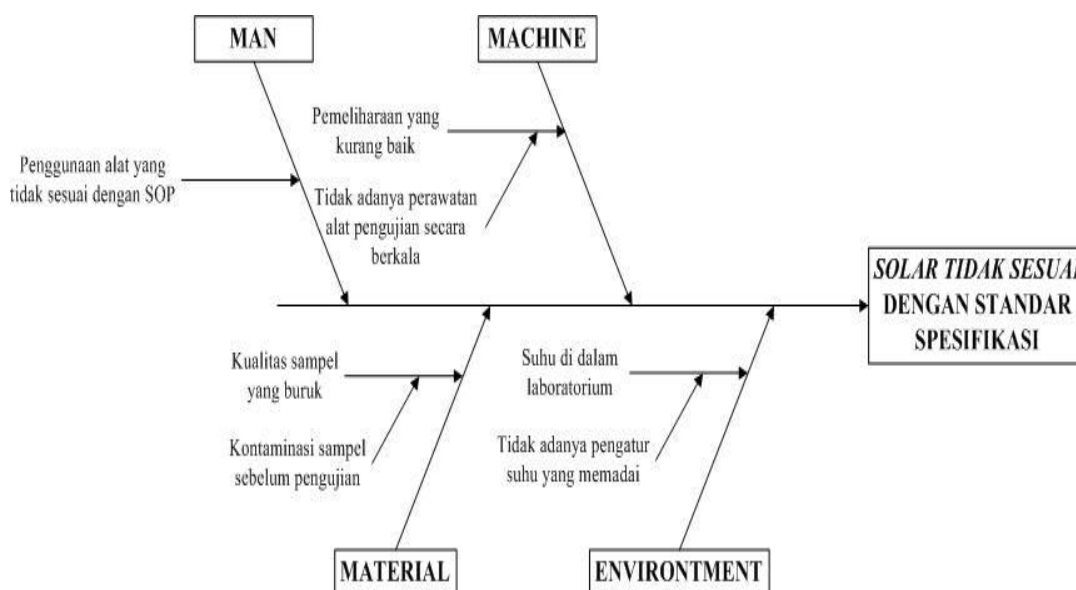
Dari rata-rata analisis *distilasi* ASTM D-86 hanya terdapat 3 data yang sesuai dengan standar spesifikasi, yaitu data pada hari ke-5, 11, dan 12.



Gambar 5. Grafik Data Analisis Distilais ASTM D-86

Dari perhitungan rata-rata analisis *distilasi* ASTM D-86, terdapat data yang nilainya melebihi garis *upper control limit* atau batas kendali atas, yaitu pada hari ke-10.

B. Penyebab Ketidaksesuaian dan Upaya Pencegahannya



Gambar 6. Fishbone Diagram Penyebab Ketidaksesuaian

Setelah dilakukan penelitian diketahui bahwa penyebab terjadinya solar tidak sesuai standar spesifikasi adalah karena beberapa faktor, yaitu faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan. Perlu dilakukan upaya pencegahan untuk menghindari solar yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi secara terus-menerus.

Adapun upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari solar tidak sesuai dengan standar spesifikasi adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Penyebab Ketidaksesuaian dan Upaya Pencegahan

NO	Faktor Penyebab	Penyebab Ketidaksesuaian	Upaya Pencegahan
1	Manusia	Kurangnya kemampuan (<i>Skill</i>) tiap laboran	Melakukan pelatihan dan pengembangan keterampilan, serta memanfaatkan teknologi pendidikan yang ada untuk terus menambah pengetahuan
		Kurangnya pemahaman laboran dalam melakukan langkah-langkah pengujian sesuai dengan SOP	Mematuhi prosedur pengujian sesuai dengan SOP
2	Mesin	Kurangnya perawatan alat laboratorium	Memeriksa dan merawat peralatan laboratorium secara berkala
		Kurangnya kebersihan alat	Membersihkan peralatan laboratorium setelah digunakan secara optimal
3	Material	Adanya kontaminasi dengan zat kontaminan	Menggunakan bahan baku atau sampel yang berkualitas baik
4	Lingkungan	Jarak laboratorium yang terlalu dekat dengan <i>furnace</i>	Memantau dan mengendalikan suhu dengan cermat selama pengujian

IV. KESIMPULAN

Pengendalian kualitas solar di PT. ABC masih belum optimal. Hal ini dapat dilihat pada analisis *flash point* ASTM D-93 dan analisis *distilasi* ASTM D-86. Pada analisis *flash point* ASTM D-93 terdapat beberapa sampel solar yang kurang dari standar spesifikasi, yaitu pada hari ke-10 pukul 20.00 WIB, hari ke-11 pukul 00.00 WIB dan hari ke-12 pukul 16.00 WIB. Dalam analisis *distilasi* ASTM D-86 juga terdapat masalah, yaitu hampir semua sampel solar melebihi standar spesifikasi. Hal ini dapat berpotensi menyebabkan penurunan kualitas solar, risiko kerusakan mesin, dan pengurangan efisiensi bahan bakar.

Melalui analisis *fishbone* diagram dapat faktor diidentifikasi penyebab keluarnya solar dari standar spesifikasi adalah manusia, mesin, material, dan lingkungan. Untuk itu diharapkan adanya pengimplementasian solusi yang tepat untuk setiap faktor agar PT. ABC dapat meningkatkan kualitas produk solarnya. Dengan demikian upaya perbaikan tersebut diharapkan dapat mencapai kualitas solar sesuai dengan standar spesifikasi, mendukung efisiensi proses produksi, dan mencegah kerugian kualitas maupun operasional.

Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan metodologi pengendalian kualitas solar dengan mempertimbangkan aspek tambahan yang dapat berpengaruh pada kualitas solar. Dengan menambahkan fokus mendalam mengenai faktor-faktor penyebab keluarnya solar dari standar spesifikasi melalui rumusan tindakan preventif.

REFERENSI

- [1] M. I. Musa and Haruna, "Analisis Penggunaan Bahan Bakar Solar dan Pertamina Dex Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Diesel," in *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, Makasar, 2019.
- [2] A. I. Khaq and A. R. Syah, *Analisa Pengendalian Kualitas (Quality Control) Pada Produk Pertasol CA di Unit Kilang PPSPDM Migas Cepu*, Universitas Pamulang, 2021.
- [3] A. f. Shiyamy, S. Rohmat, A. Sopian and A. Djatnika, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Statistical Process Control," *Jurnal Ilmiah Manajemen*, vol. Vol. 2, no. 2, pp. pp. 31-45, Oktober 2021.

-
- [4] B. Tenny, L. F. Tamengkel and D. D. S. Mukuan, "Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport dengan Menggunakan Metode Six Sigma pada PT. Nichindo Manado Suisan," *Jurnal Administrasi Bisnis*, vol. Vol. 6, no. 4, Oktober 2018.
- [5] M. A. Putri, C. Chameloza and R. Anggriani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pengalengan Ikan dengan Metode Statistical Quality Control (Studi Kasus: Pada CV. Pasific Harvest)," *Food Technology & Halal Science Journal*, vol. Vol. 4, no. 2, pp. pp. 109-123, 2021.
- [6] N. Hairiyah, r. R. Amalia and E. Luliyanti, "Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery," *Journal of Technology and Management of Agroindustry*, vol. Vol. 8, no. 1, pp. pp. 41-48, 2019.
- [7] Bakhtiar, S. Tahir and R. A. Hasni, "Analisa Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) (Studi Kasus: UD. Mestika Tapaktuan)," *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, vol. Vol. 2, no. 1, pp. pp. 29-36, 2013.