

Analisis Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) pada PT Sapta Karya Damai Kalimantan Tengah

Lilik Murjana¹, Wiwik Handayani^{1*}

¹Department of Management, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia

*Corresponding author: wiwik.em@upnjatim.ac.id

Received 20 October 2021, Revised 16 March 2022, Accepted 21 March 2022

Abstract - This study aims to analyze the Quality Control of Crude Palm Oil (CPO) using the Statistical Quality Control (SQC) Method at PT. Sapta Karya Damai, Central Kalimantan. The method used is descriptive qualitative approach and descriptive quantitative. The results in this study are 1) CPO deviation data using a check sheet, it can be seen that from 924 CPO sampling there were a number of samples that experienced deviations, the largest type of defect was in the free fatty acid (FFA) content (836), then followed by the water content. (405) and dirt (449). 2) Calculation using control chart \bar{X} -S there are data that are still outside the statistical control limits on free fatty acid (FFA) levels 3) Identification using a causal diagram (Fishbone Diagram) shows several causes of defects in free fatty acid levels (FFA), water content and dirt content. Recommendations in this study are 1) The company is expected to carry out more intensive supervision to be more thorough and disciplined. 2) The company must carry out preventive maintenance on machines and production equipment, make a better FFB reception area by providing a roof or protection for FFB. 3) The company's production management must pay more attention to each division of work of Human Resources in carrying out the production process starting from raw materials to production according to the SOP, so that the results are more optimal, production management should minimize the factors that cause high and low FFA, Moisture, and Dirty values to be in accordance with consumer desires and national standards, namely Fresh Fruit Bunches (FFB), labor, machinery and equipment, methods and the environment.

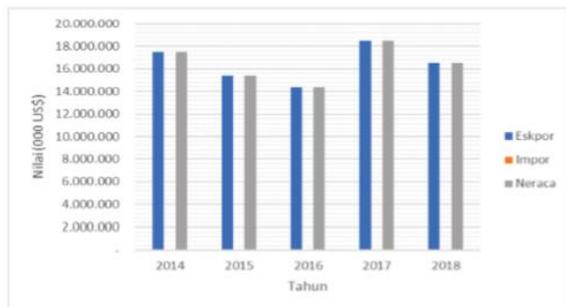
Keywords : Crude Palm Oil (CPO), Statistical Quality Control (SQC) and PT. Sapta Karya Damai.

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) pada PT. Sapta Karya Damai, Kalimantan Tengah. Metode yang digunakan yaitu pendekatan deskriptif kualitatif dan deskriptif Kuantitatif. Adapun hasil dalam penelitian ini yaitu 1) Data penyimpangan CPO menggunakan *check sheet* dapat dilihat bahwa dari 924 pengambilan sampel CPO terdapat sejumlah sampel yang mengalami penyimpangan, jenis kecacatan terbesar adalah pada kadar asam lemak bebas (FFA) (836), kemudian diikuti oleh kadar air (405) dan kotoran (449). 2) Perhitungan menggunakan *control chart* \bar{X} -S terdapat data yang masih berada di luar batas control statistik pada kadar asam lemak bebas (FFA) 3) Identifikasi menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) menunjukkan beberapa penyebab terjadinya kecacatan pada kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air dan kadar kotoran. Rekomendasi dalam penelitian ini yaitu 1) Perusahaan diharapkan dapat melakukan pengawasan yang lebih intensif agar lebih teliti dan disiplin. 2) Perusahaan harus melakukan perawatan secara preventif pada mesin dan alat produksi, membuat tempat penerimaan TBS yang lebih baik dengan memberikan atap atau perlindungan kepada TBS. 3) Manajemen produksi perusahaan harus lebih memperhatikan setiap pembagian kerja Sumber Daya Manusia dalam melakukan proses produksi mulai dari bahan baku sampai hasil produksi sesuai SOP, agar hasilnya lebih optimal, manajemen produksi sebaiknya meminimalisir faktor-faktor penyebab tinggi rendahnya nilai FFA, Moisture, dan Dirty agar sesuai dengan keinginan konsumen dan standar nasional, yakni Tandan Buah Segar (TBS), tenaga kerja, mesin dan peralatan, metode dan lingkungan.

Kata Kunci : Crude Palm Oil (CPO), Statistical Quality Control (SQC) dan PT. Sapta Karya Damai.

LATAR BELAKANG

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri sebagai bahan baku penghasil minyak yang termasuk dalam keluarga *Arecaceae* yang terdiri dari dua spesies yaitu kelapa sawit Afrika (*Elaeis guineensis*) dan kelapa sawit Amerika (*Elaeis oleifera*). *Ministry of Agriculture* (2019) Indonesia merupakan salah satu negara yang mendominasi produksi minyak kelapa sawit. Indonesia juga merupakan produsen dan eksportir minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan dalam buku *Ministry of Agriculture* (2019) Prospek perkembangan industri kelapa sawit saat ini sangat pesat dimana terjadi peningkatan baik luas areal maupun produksi kelapa sawit seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat.



Gambar 1. Data Perkembangan Ekspor-Impor CPO Indonesia tahun 2014-2018

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan dikutip dalam *Ministry of Agriculture*, (2019)

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, nilai ekspor kelapa sawit Indonesia dalam wujud *crude palm oil* (CPO) dan turunannya cenderung fluktuatif dari tahun ke tahun selama Tahun 2014-2018 dengan laju penurunan rata-rata sebesar 0,09% per tahun. Pada Tahun 2017 nilai ekspor *crude palm oil* (CPO) dan turunannya mencapai nilai yang tertinggi yaitu sebesar 18,5 milyar USD atau naik sebesar 28,86% dari Tahun 2016.

Urgensi peneliti melakukan penelitian ini yaitu karena produksi minyak kelapa sawit PT Saptas Karya Damai 189.570.200 tahun 2016, mengalami penurunan jumlah produksi minyak kelapa sawit pada tahun 2017 yaitu menjadi 187.457.090 dan pada tahun 2018 sampai dengan 2020 jumlah produksi minyak kelapa sawit selalu mengalami peningkatan. Dari data tersebut diperlukan pengendalian kualitas pada setiap proses produksi minyak kelapa sawit agar dapat menjaga kualitasnya untuk didistribusikan dan mampu menjadi perusahaan yang dapat bersaing dengan perusahaan lain

dalam jangka panjang. Kemudian berdasarkan data perusahaan pada bulan maret juga menunjukkan bahwa masih banyak kerusakan atau kecacatan dari TBS yaitu total pemotongan sebesar 835.800 Kg yang dapat menghambat dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit. Banyaknya TBS yang tidak sesuai standar juga dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan seperti biaya pemanenan dan limbah pada produksi minyak kelapa sawit.

Mutu CPO dapat dilihat secara kuantitas dan kualitas. Produksi buah dengan kuantitas baik akan menghasilkan rendemen CPO 23.2–27.4% (Pahan 2006) dengan kadar asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acid* (FFA) < 3% (Mangoensoekarjo, S., Semangun, 2003). Rendemen minyak yang tinggi didapatkan dengan cara mengolah buah kelapa sawit yang matang (*ripe*), karena buah yang matang memiliki kandungan minyak terbanyak (rendemen minyak tinggi) daripada jenis atau kelompok mutu buah lainnya. Buah matang diperoleh dari kegiatan panen atau potong buah sehingga mengharuskan pemanen untuk mengutamakan momotong buah matang dengan jumlah paling banyak (> 98%) agar hasil ekstraksi minyak (rendemen CPO) tinggi (Pryo Adi Lukito & Sudradja. 2017).

Mangoensoekarjo, Semangun. (2003) mengatakan bahwa parameter kualitas yang diperhitungkan dalam standard perdagangan crude palm oil (CPO) adalah kadar *free fatty acid* (FFA), kadar air dan kadar kotoran. Semakin tinggi kandungan FFA, maka semakin rendah kualitas crude palm oil (CPO). Untuk mengukur pengendalian mutu guna mengurangi terjadinya cacat produksi, sehingga tercapai target mutu sesuai yang diharapkan, maka metode pengendalian mutu disebut *Statistical Quality Control* (SQC) (Bahari, Azkiyah, & Rimawan. 2018). Peningkatan kualitas terus menerus diperlukan karena ada persaingan tekanan dan kebutuhan pelanggan adalah target yang bergerak, oleh karena itu sasaran mutu harus terus bergeser untuk merespon perubahan yang terus datang yaitu teknologi baru, persaingan baru, ancaman, dan peluang (Lemma. 2019). Peningkatan kualitas akan menyebabkan kepuasan pelanggan. Menurut Kotler & Keller (2016) dikutip dalam Karuniatama, Barata, & Suyoto (2020) kepuasan pelanggan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang dihasilkan dari membandingkan kinerja (atau hasil) suatu produk atau layanan yang diharapkan. Pengendalian kualitas dengan metode statistik merupakan metode yang dalam aktifitasnya menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Quality Control* (SQC) (Noor. 2016).

Statistics Quality Control (SQC) atau statistik kendali mutu adalah teknik pemecahan masalah yang digunakan untuk memantau, mengontrol, menganalisis, mengelola, dan meningkatkan produk dan proses menggunakan metode statistic. *Statistical Quality Control (SQC)* memiliki tujuh (7) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengontrol kualitas antara lain: *Check Sheet, histogram, control chart, pareto chart, fishbone diagram*, diagram pencar, dan *Design of Experiment (DOE)* (Alfatiyah, Bastuti, & Kurnia. 2020). SPC atau SQC adalah alat yang dominan untuk meningkatkan proses yang meningkatkan produktivitas dan kualitas (Subbulakshmi, S., Kachimohideen, A., Sasikumar, R., & Devi. 2017). Proses Statistik kontrol telah berfungsi sebagai alat penting dalam bagian-bagian terpisah industri manufaktur untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi variabilitas, dan mengurangi biaya (Banker, K., Patel, A., & Patel. 2014).

Meskipun suatu perusahaan telah melakukan proses produksi yang baik, seringkali masih menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan (Ratnadi, & Suprianto, 2016). Standar kualitas yang dimaksud adalah bahan baku, proses produksi dan produk jadi (Nurholiq, A., Saryono, O., & Setiawan. 2019). Berdasarkan fenomena diatas peneliti terdorong untuk melakukan penelitian berupa studi kasus dengan judul “Analisa Pengendalian Kualitas *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control (SQC)* pada PT. Saptas Karya Damai, Kalimantan Tengah”.

KAJIAN PUSTAKA

Total Quality Management (TQM)

Total Quality Management (TQM) dikembangkan tidak hanya sebagai konsep yang menekankan pada kualitas produk akhir saja, juga mengutamakan kualitas proses, lingkungan kerja dan sumber daya manusianya yang menghasilkan produk sebagaimana yang diinginkan dan dibutuhkan oleh konsumen (Heizer. 2006). *Total Quality Management (TQM)* merupakan seperangkat konsep atau prinsip-prinsip keterpaduan antara seluruh bagian atau departemen yang ada diperusahaan dengan melakukan perbaikan secara terus-menerus untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan (Suyitno, 2016). Menurut Sari, R. P., & Puspita. (2018) TQM merupakan sebuah konsep yang digunakan oleh organisasi untuk mempertahankan keunggulan bersaing dan memastikan efektivitas operasional perusahaan.

Dalam manajemen kualitas pada perusahaan terdapat konsep TQM menurut Juran dalam Kurniasih, (2014) terdiri dari 3 mutu yaitu : 1) Perencanaan Mutu (*Quality Planning*) Meliputi : identitas pelanggan, menentukan kebutuhan pelanggan, menentukan karakteristik hasil yang merupakan tanggapan terhadap proses kebutuhan pelanggan, menyusun sasaran mutu, mengembangkan proses yang dapat menghasilkan produk atau jasa yang sesuai dengan karakteristik tertentu, dan memperbaiki atau meningkatkan kemampuan proses. 2) Pengendalian Mutu (*Quality Control*) Terdiri dari : pemilik dasar pengendalian, menentukan pengukuran, menyusun pengukuran, menyusun standar kerja, mengukur kinerja yang sesungguhnya, menginterpretasikan perbedaan antara standar dengan data nyata yang terjadi, dan mengambil keputusan atas perbedaan tersebut. 3) Perbaikan dan Peningkatan Mutu (*Quality Improvement*) Terdiri dari peningkatan kebutuhan untuk mengadakan perbaikan, mengidentifikasi proyek untuk mendiagnosis kesalahan, menemukan penyebab kesalahan, mengadakan perbaikan – perbaikan, proses yang telah diperbaiki berada dalam kondisi operasional yang efektif dan menyediakan pengendalian untuk mempertahankan perbaikan atau peningkatan yang telah dicapai.

Pengendalian Kualitas

Pada dasarnya konsep kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan karakteristik atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen (Prasetyawan. 2014). Kualitas merupakan hal yang penting bagi suatu perusahaan yang menghasilkan suatu produk karena kualitas sebagai barometer bagi konsumen untuk menilai suatu produk baik atau buruk (Runtuwene, V. E., Massie, J. D. D., & Tumewu. 2017). Selanjutnya menurut Haming, (2014) kualitas mutu memiliki berbagai macam definisi atau makna, antara lain, mutu adalah keistimewaan produk yang dapat menjawab kebutuhan konsumen. Menurut Yamit (2013) kualitas adalah suatu istilah relative yang sangat bergantung pada situasi ditinjau dari pandangan konsumen yang secara subjektif orang mengatakan kualitas adalah sesuatu yang cocok dengan selera. Pengendalian kualitas ialah sistem yang efektif untuk memadukan pengembangan mutu, dan usaha – usaha perbaikan mutu dari berbagai divisi disebuah perusahaan sehingga sedemikian rupa memungkinkan produksi mencapai tingkat yang paling ekonomis (Kartika. 2013).

Bakhtiar (2013) mengatakan bahwa pengendalian dapat diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk

memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan. Nastiti (2014) mengatakan bahwa pengendalian kualitas menentukan ukuran, cara dan persyaratan fungsional lain suatu produk dan merupakan manajemen untuk memperbaiki kualitas produk, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah bahan yang rusak.

Nastiti (2014) mengatakan bahwa untuk melaksanakan pengawasan kualitas dapat ditempuh tiga pendekatan yaitu : 1) Pendekatan Bahan Baku Bagi perusahaan yang memproduksi barang dimana karakteristik bahan baku mempengaruhi karakteristik produk, atau sebagian besar kualitas produk akhir ditentukan oleh bahan baku, maka perlu adanya pengawasan bahan baku dengan lebih teliti dan teratur untuk menjaga kualitas produk akhir. Langkah yang cukup penting untuk pengawasan bahan baku adalah seleksi sumber bahan atau *supplier – supplier* perusahaan. Untuk melaksanakan seleksi sumber bahan dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi hubungan path waktu lalu, evaluasi dengan daftar pertanyaan atau penelitian kualitas supplier secara langsung. 2) Pendekatan Kualitas Proses Produksi Apabila setiap proses produksi dapat diperiksa dengan lebih mudah, maka pengawasan kualitas dapat dilakukan dengan baik, dengan pemeriksaan yang mudah, setiap ada penyimpangan dapat diketahui. sehingga tindakan pembetulan tidak terlambat. Oleh karena sifat perusahaan berbeda antara satu dengan yang lain maka pengawasan kualitas inipun akan mempunyai beberapa perbedaan pokok. 3) Pendekatan Pengawasan Kualitas Produk Akhir Walaupun telah diadakan pengawasan kualitas dalam tingkat proses, tetapi hal ini tidak menjamin bahwa tidak ada hasil yang rusak atau kurang baik ataupun tercampur dengan produk lain. Untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, maka diperlukan adanya pengawasan produk akhir. Sebab bagaimanapun juga produk jadi inilah yang akan sampai ke konsumen dan konsumen menilai produk jadi saja. Dengan demikian keberhasilan atau proses akan dilihat pada produk akhir yang dihasilkan. Menurut Heizer (2006) ada beberapa tujuan pengendalian kualitas yaitu : a. Peningkatan kepuasan pelanggan. b. Penggunaan biaya yang serendah – rendahnya. c. Selesai tepat pada waktunya.

Statistical Quality Control (SQC)

Pengendalian kualitas produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti dengan penggunaan bahan baku yang bagus, peralatan produksi yang memadai,

tenaga kerja yang terampil dan proses produksi yang tepat (Devani, V. & Marwiji. 2014). Salah satu cara untuk mengukur mutu produk ialah penerapan quality control dengan peta kontrol (*control charts*) (Diniaty & Hamdy. 2020). *Statistical Quality Control* merupakan sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dengan menggunakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Sistem ini dapat digunakan untuk memonitor, mengendalikan, mengelola dan memperbaiki produk serta proses baik manufaktur maupun jasa (Setiawan. 2019). Maka dari itu perusahaan membutuhkan suatu pengendalian mutu yang berguna untuk menekan terjadinya cacat produksi sehingga mencapai sasaran mutu sesuai dengan yang diharapkan dengan menggunakan metode pengendalian mutu yaitu alat statistik yaitu *Statistical Process Control* (SPC) (Madanhire, I., & Mbohwa. 2016). Faktor yang menyebabkan cacat produk adalah faktor manusia, mesin produksi, bahan, metode kerja, dan lingkungan kerja (Elyas & Handayani. 2020), (Satvikadew & Hamim. 2016), (Putri & Handayani. 2019), (I Andespa. 2020), (Muhammad Nur, Yolanda P. 2020), (Imaroh, & Efendi. 2020).

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif dan deskriptif Kuantitatif. Dalam penguatan hasil penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif karena menggambarkan pentingnya pengendalian kualitas produksi untuk meminimalkan kerusakan selama proses produksi. Menurut Sugiyono (2018) Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Menurut M Mulyadi (2013) Pendekatan kuantitatif dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi ataupun pengaruh independent variable terhadap dependent variable. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi, wawancara, dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik sebagai berikut: 1) Pembuatan Stratifikasi (*Stratification*) 2) Lembar Pengecekan, 3) Membuat Histogram, 4) Membuat Peta Kendali (Control Chart) 5) Diagram Pareto 6) Diagram Sebab Akibat (*fishbone*).

HASIL PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi dan data produk yang cacat *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Saptas Karya Damai bulan Februari

sampai dengan April 2021. Dari data yang ada selanjutnya dilakukan pengujian kualitas CPO dengan syarat mutu kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA), kadar air (*Moisture*) dan kadar kotoran (*Dirty*). Pengolahan data yang dilakukan pada laporan penelitian ini menggunakan tools yang terdapat pada *Statistical Quality Control (SQC)*, yaitu diagram Pareto, peta kendali p (*p-chart*) dan *fishbone* diagram. Tahapan penggunaan *Statistical Quality Control* adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Stratifikasi (Stratification)

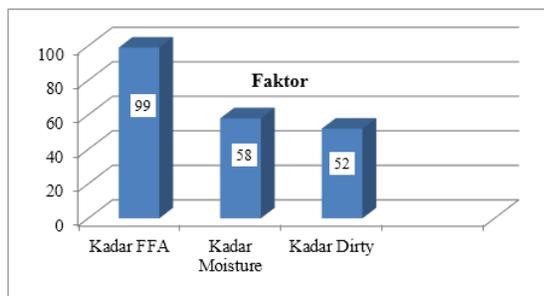
Stratifikasi adalah usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. Berdasarkan data yang didapatkan dari pengumpulan data maka dalam stratifikasi ini kriteria yang ditetapkan adalah kecacatan pada produk CPO dengan tiga jenis kecacatan yaitu kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA), kadar air (*Moisture*) dan kadar kotoran (*Dirty*).

2. Pembuatan Lembar Pemeriksaan (Check Sheet)

Check sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan analisis data. Tujuan digunakannya alat ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data untuk tujuan tertentu dan menyajikannya dalam bentuk yang komunikatif sehingga dapat dikonversikan menjadi informasi. Adapun hasil pengumpulan data produk cacat melalui *check sheet*. Berdasarkan data Sampel CPO Pada Bulan Februari-April 2021. diketahui bahwa dari total sampel yang diambil pada bulan Februari-April 2021 sebanyak 1104 sampel terdapat 99 kadar FFA yang menyimpang, 58 kadar air (*Moisture*) yang menyimpang dan 52 kadar kotoran (*Dirty*) yang menyimpang, sehingga total penyimpangan yang terjadi pada bulan Februari-April 2021 sebanyak 209 sampel.

3. Pembuatan Histogram

Histogram adalah diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Adapun jumlah jenis kecacatan produk CPO pada bulan Februari-April 2021, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Jumlah Kecacatan Sampel Produk CPO

Sumber: pengolahan data

Berdasarkan pada gambar *histogram* diatas diperoleh bahwa kecacatan dengan proporsi tertinggi adalah kadar FFA, kemudian kadar air (*Moisture*), dan kadar kotoran (*Dirty*).

4. Pembuatan Peta Kontrol (Control Chart)

Peta kendali dibuat untuk mengetahui apakah proses dalam batas kendali untuk memonitor variasi proses secara terus menerus. Peta kendali \bar{X} dan S menggambarkan variasi yang terjadi dalam proses produksi CPO. Peta kendali dibuat untuk kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA), kadar air (*Moist*) dan kadar kotoran (*dirty*)

a. Peta Kontrol \bar{X} dan S untuk Kendali Asam Lemak Bebas (FFA)

Data kadar asam lemak bebas dikelompokkan dalam satu kelompok data berdasarkan pengukuran. Persamaan yang digunakan untuk pengolahan peta kendali \bar{X} dan S adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma(3,39 + 3,61 + \dots + 2,78)}{12} = 3,1508$$

Perhitungan nilai S dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{(3,39 - 3,1508)^2 + (3,16 - 3,1508)^2 + \dots + (2,78 - 3,1508)^2}{(12 - 1)}} = 0,3134$$

Nilai perhitungan \bar{X} dan S secara keseluruhan untuk kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) sehingga dapat ditemukan:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{237,7925}{77} = 3,08821$$

$$\bar{S} = \frac{\Sigma S}{n} = \frac{19,4809}{77} = 0,253$$

Batas kelas atas (*UCL*) dan batas kelas bawah (*LCL*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

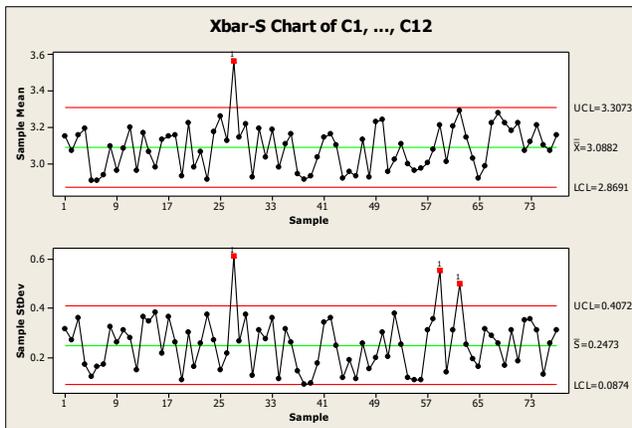
$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3\bar{S} \qquad UCL_S = B_4\bar{S}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3\bar{S} \qquad LCL_S = B_3\bar{S}$$

Sampel uji penelitian ini adalah 12 sampel uji. Pada *table of control chart constants*, dapat dilihat bahwa nilai *X-bar Chart Constants* untuk $A_3 = 0,886$; $B_3 = 0,354$; dan $B_4 = 1,646$. Perhitungan untuk *UCL* dan *LCL* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 UCL_{\bar{X}} &= \bar{X} + A_3\bar{S} = 3,08821 + 0,886(0,253) = 3,31237 \\
 LCL_{\bar{X}} &= \bar{X} - A_3\bar{S} = 3,08821 - 0,886(0,253) = 2,86405 \\
 UCL_S &= B_4\bar{S} = 1,646(0,253) = 0,41644 \\
 LCL_S &= B_3\bar{S} = 0,354(0,253) = 0,08956
 \end{aligned}$$

Peta \bar{X} -S yang diperoleh dengan menggunakan *software Minitab* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta \bar{X} -S Kadar FFA
Sumber: pengolahan data

Dapat dilihat pada Peta \bar{X} -S ada 3 data yang berada di luar batas kontrol (*out of control*) pada data S ke 27, 59, dan 62, masing masing data yang berada di luar batas kontrol disebabkan oleh faktor manusia, mesin, material, dan metode. Nilai ΣSd didapatkan dari perhitungan nilai \bar{S} data yang di luar batas kontrol.

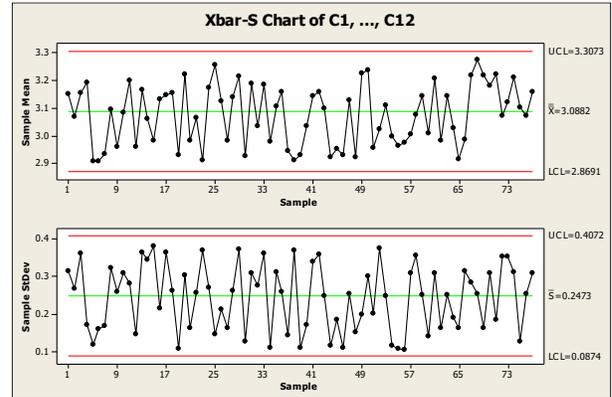
$$\begin{aligned}
 \bar{X}_{new} &= \frac{\Sigma X - Xd}{g - gd} = \frac{237,7925 - X27}{77 - 3} \\
 &= \frac{237,7925 - 3,5658}{74} = 3,165226
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{S}_{new} &= \frac{\Sigma S - Sd}{g - gd} = \frac{19,4809 - S27 + S59 + S62}{77 - 3} = \\
 &= \frac{19,4809 - 1,6645}{74} = 0,241032
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UCL_{\bar{X}} &= \bar{X} + A_3\bar{S} = 3,165226 + 0,886(0,241032) = 3,37878 \\
 LCL_{\bar{X}} &= \bar{X} - A_3\bar{S} = 3,165226 - 0,886(0,241032) = 2,951672 \\
 UCL_S &= B_4\bar{S} = 1,646(0,241032) = 0,396739
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LCL_S &= B_3\bar{S} = 0,354(0,241032) = 0,085325
 \end{aligned}$$

Peta \bar{X} -S setelah revisi yang diperoleh dengan menggunakan *software Minitab* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta \bar{X} -S Kadar FFA Revisi I
Sumber: pengolahan data

Dapat dilihat pada Peta \bar{X} -S Revisi I di atas tidak ada data yang berada di luar batas kontrol sehingga data *in of control* dan dapat digunakan untuk mengontrol proses berikutnya.

b. Peta Kontrol \bar{X} dan S untuk Kendali Kadar Air (*Moisture*)

Data kadar air dikelompokkan dalam satu kelompok data berdasarkan pengukuran. Persamaan yang digunakan untuk pengolahan peta kendali \bar{X} dan S adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\Sigma(0,15 + 0,15 + \dots + 0,15)}{12} \\
 &= 0,1458
 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai S dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(0,15 - 1,458)^2 + (0,15 - 1,458)^2 + \dots + (0,15 - 1,458)^2}{(12-1)}} \\
 &= 0,0051
 \end{aligned}$$

Nilai perhitungan \bar{X} dan S secara keseluruhan untuk kadar air (*Moisture*) didapatkan

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{11,2333}{77} = 0,145887$$

$$\bar{S} = \frac{\sum S}{n} = \frac{0,4940}{77} = 0,006416$$

Batas kelas atas (*UCL*) dan batas kelas bawah (*LCL*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3\bar{S}$$

$$UCL_S = B_4\bar{S}$$

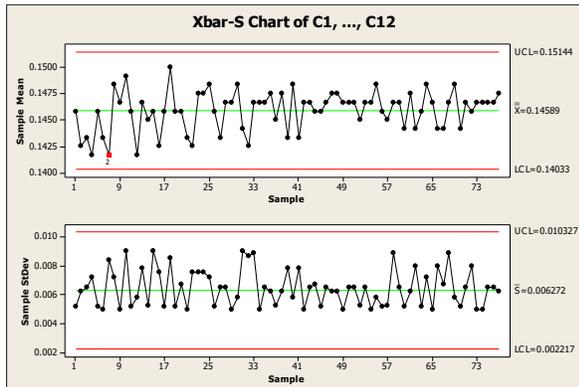
$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3\bar{S}$$

$$LCL_S = B_3\bar{S}$$

Sampel uji penelitian ini adalah 12 sampel uji. Pada *table of control chart constants*, dapat dilihat bahwa nilai *X-bar Chart Constants* untuk $A_3 = 0,886$; $B_3 = 0,354$; dan $B_4 = 1,646$. Perhitungan untuk *UCL* dan *LCL* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3\bar{S} &= 0,145887 & + \\ 0,886(0,006416) &= 0,151572 \\ LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3\bar{S} &= 0,145887 & - \\ 0,886(0,006416) &= 0,1402 \\ UCL_S = B_4\bar{S} &= \\ 1,646(0,006416) &= 0,01056 \\ LCL_S = B_3\bar{S} &= \\ 0,354(0,006416) &= 0,00227 \end{aligned}$$

Peta \bar{X} -S yang diperoleh dengan menggunakan *software Minitab* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta \bar{X} -S Kadar Air
Sumber: pengolahan data

Dapat dilihat pada Peta \bar{X} -S Kadar Air di atas tidak ada data yang berada di luar batas kontrol sehingga data *in of control* dan dapat digunakan untuk mengontrol proses berikutnya.

c. Peta Kontrol \bar{X} dan S untuk Kendali Kotoran (*Dirty*)

Data kadar kotoran dikelompokkan dalam satu kelompok data berdasarkan pengukuran. Persamaan yang digunakan untuk pengolahan peta kendali \bar{X} dan S adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum(0,15 + 0,15 + \dots + 0,15)}{12} \\ &= 0,1458 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai S dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Contoh perhitungan untuk data tanggal 1 April 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{(0,15 - 1,458)^2 + (0,15 - 1,458)^2 + \dots + (0,15 - 1,458)^2}{(12 - 1)}} \\ &= 0,0051 \end{aligned}$$

Nilai perhitungan \bar{X} dan S secara keseluruhan untuk kadar kotoran (*Dirty*) didapatkan

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum X}{n} = \frac{1,4988}{77} = 0,019465 \\ \bar{S} &= \frac{\sum S}{n} = \frac{0,0549}{77} = 0,000713 \end{aligned}$$

Batas kelas atas (*UCL*) dan batas kelas bawah (*LCL*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + A_3\bar{S}$$

$$UCL_S = B_4\bar{S}$$

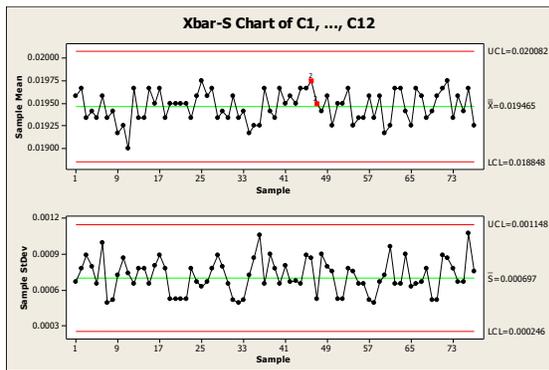
$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - A_3\bar{S}$$

$$LCL_S = B_3\bar{S}$$

Sampel uji penelitian ini adalah 12 sampel uji. Pada *table of control chart constants*, dapat dilihat bahwa nilai *X-bar Chart Constants* untuk $A_3 = 0,886$; $B_3 = 0,354$; dan $B_4 = 1,646$. Perhitungan untuk *UCL* dan *LCL* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 UCL_{\bar{X}} &= \bar{X} + A_3\bar{S} &= & 0,019465 & + \\
 & 0,886(0,000713) &= & 0,020097 & \\
 LCL_{\bar{X}} &= \bar{X} - A_3\bar{S} &= & 0,019465 & - \\
 & 0,886(0,000713) &= & 0,018833 & \\
 UCL_S &= B_4\bar{S} &= & & \\
 & 1,646(0,000713) &= & & \\
 & 0,0001174 &= & & \\
 LCL_S &= B_3\bar{S} &= & & \\
 & 0,354(0,000713) &= & 0,000252 &
 \end{aligned}$$

Peta \bar{X} -S yang diperoleh dengan menggunakan software Minitab dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta \bar{X} -S Kadar Kotoran
Sumber: pengolahan data

Dapat dilihat pada Peta \bar{X} -S Kadar Kotoran di atas tidak ada data yang berada di luar batas kontrol sehingga data *in of control* dan dapat digunakan untuk mengontrol proses berikutnya.

5. Diagram Pareto

Tujuan utama pembuatan dengan Diagram Pareto adalah untuk mengklarifikasi masalah berdasarkan urutan frekuensinya dan pentingnya masalah-masalah untuk kemudian dicari faktor-faktor penyebab yang signifikan dari masalah tersebut. Untuk menentukan mana yang memerlukan untuk mendapat prioritas dalam usaha mengurangi terjadinya kerusakan pada proses produksi *crude palm oil*, mulai tandan buah segar sampai dengan produk minyak kelapa sawit, diperlukan suatu analisa yang disebut diagram Pareto. Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan yang paling dominan. Kemudian dihitung prosentase kerusakan atau tidak sesuai dengan mengurutkan penyebab yang memiliki jumlah kerusakan yang paling banyak. Hasil yang diperoleh dari penyusunan Diagram Pareto dapat diambil kesepakatan bahwa jenis kerusakan. Kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) yang kurang dari 3,5 dan lebih dari 5,00, kadar air (*moisture*) yang kurang dari 0,15 dan lebih dari 0,30 serta kadar kotoran (*dirty*) yang lebih dari 0,02 merupakan jenis kerusakan

pada produk *crude palm oil* yang diproduksi PT. Sapta Karya Damai di Kalimantan Tengah.

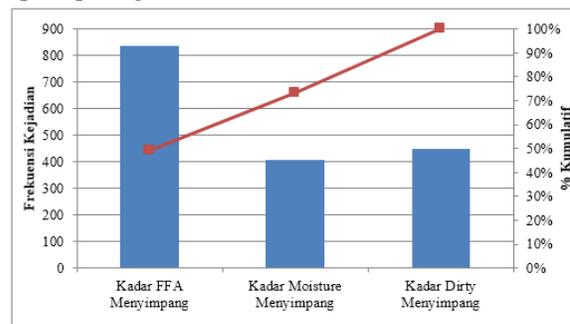
Berdasarkan data hasil produksi *crude palm oil* PT. Sapta Karya Damai pada bulan Februari sampai dengan April 2021, diperoleh data produk yang rusak sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Jenis Cacat Pada CPO Bulan Februari-April 2021

No.	Jenis Kerusakan	Frekuensi Kejadian	Frekuensi Kumulatif	% Kumulatif
1.	Kadar FFA Menyimpang	836	836	49%
2.	Kadar <i>Moisture</i> Menyimpang	405	1241	73%
3.	Kadar <i>Dirty</i> Menyimpang	449	1690	100%
Total		1690		

Sumber: data internal perusahaan (diolah)

Dari perhitungan di atas dapat diketahui frekuensi dan persentase komulatif, maka langkah selanjutnya dibuat suatu Diagram Pareto dari tabel 1 seperti pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Diagram Pareto Kerusakan Pada Produk CPO

Sumber: pengolahan data

6. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Bj *Cause and Effect Diagram* atau disebut dengan diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja atau untuk mengetahui faktor yang menjadi penyebab terjadinya penurunan kualitas produk CPO. Berikut merupakan analisis penyebab terjadinya kecacatan pada produk CPO menggunakan *fish bone*.

1. Jenis cacat kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA)

Dalam hal ini, penyebab masalah ditinjau dari mesin, manusia, material, dan metode kerja. Berikut merupakan masing-masing penyebab masalah:

a. Mesin

Dalam hal ini waktu perebusan pada mesin *sterilizer* tidak tercapai pada waktu 3 tingkat, dikarenakan rusaknya mesin *sterilizer* dan diharuskan untuk mencapai target produksi harian CPO. Rusaknya mesin diakibatkan karena

tidak adanya jadwal khusus untuk memperbaiki mesin. Kemudian selain pada mesin *sterilizer*, suhu pada mesin CST (*Clarifier Settling Tank*) tidak tercapai pada suhu 98-105 derajat celcius.

- b. Manusia
Dalam hal ini operator kurang teliti dalam melakukan penuangan TBS ke dalam lori yang diakibatkan oleh keletihan. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin dan tidak sesuai SOP, ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh asisten terhadap operator.
- c. Metode
Standar Operasional Prosedur (SOP) pada proses *loading ramp* tidak dijalankan dengan baik, ini dikarenakan kurangnya *visual display* terkait SOP pada stasiun *loading ramp* sehingga menyebabkan kesalahan pada proses *loading* buah ke dalam lori.
- d. Material
Bahan baku TBS yang digunakan memiliki kadar restan yang tinggi, ini diakibatkan kapasitas produksi CPO yang tidak sebanding dengan produksi TBS yang menyebabkan penumpukan TBS pada stasiun sortasi buah. Kemudian penumpukan buah akan menyebabkan gesekan-gesekan pada buah sehingga menyebabkan meningkatnya kadar asam lemak bebas.

2. Jenis cacat kadar air

Dalam hal ini, penyebab masalah ditinjau dari mesin, manusia dan material.

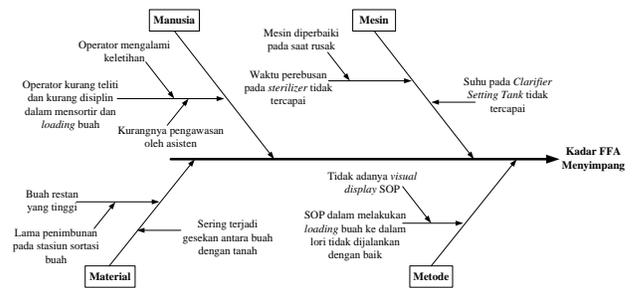
- a. Mesin
Dalam hal ini tekanan yang dilakukan pada *vacuum dryer* tidak tercapai pada tekanan 65-70 TOR kemudian selain mesin *vacuum dryer*, faktor suhu pada mesin CST (*Clarifier Settling Tank*) tidak tercapai pada suhu 98-105 derajat celcius.
- b. Manusia
Dalam hal ini operator kurang teliti dalam melakukan penyettingan mesin yang diakibatkan oleh keletihan. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin, ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh asisten terhadap operator.
- c. Material
Dalam hal ini tingkat kematangan pada TBS akan mempengaruhi kadar air dimana semakin banyak kadar air yang terkandung pada TBS akan mempercepat tingkat kematangan buah.

3. Jenis cacat kadar kotoran

Dalam hal ini, penyebab masalah ditinjau dari mesin, manusia dan material, metode dan lingkungan.

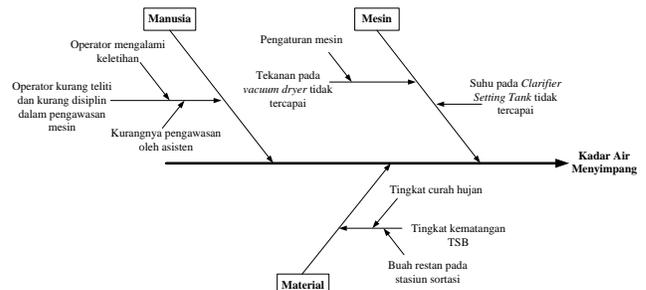
- a. Mesin
Dalam hal suhu pada mesin CST (*Clarifier Settling Tank*) tidak tercapai pada suhu 98-105 derajat celcius. Sehingga proses pemurnian tidak terlaksana dengan maksimal.
- b. Manusia
Dalam hal ini operator kurang teliti dalam melakukan sortasi buah yang diakibatkan oleh keletihan. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin, ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh asisten terhadap operator.
- c. Material
Dalam hal ini masih banyaknya material sampah yang terkandung pada TBS pada saat sortasi.
- d. Metode
Standar Operasional Prosedur (SOP) pada proses sortasi buah tidak dijalankan dengan baik, ini dikarenakan kurangnya *visual display* terkait SOP pada stasiun sortasi sehingga menyebabkan kesalahan pada proses sortasi buah.
- e. Lingkungan
Dalam hal ini kebersihan pada mesin produksi dan area produksi tidak dijaga dengan baik dikarenakan tidak adanya jadwal perawatan bagi mesin produksi.

Adapun ringkasan dari penyebab masalah kecacatan di atas dibuat ke dalam gambar *fish bone* yaitu pada Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10.



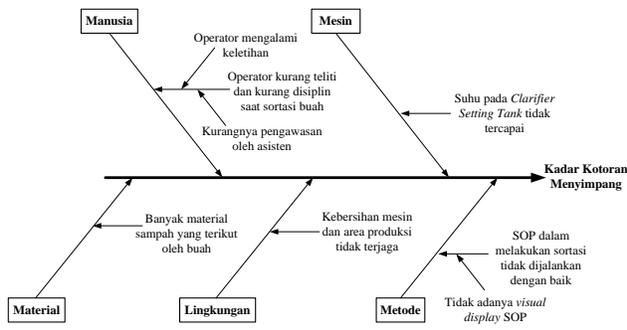
Gambar 8. Fishbone Kecacatan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Sumber: pengolahan data



Gambar 9. Fishbone Kecacatan Kadar Air (Moisture)

Sumber: pengolahan data



Gambar 10. Fishbone Kecacatan Kadar Kotoran (Dirty)

Sumber: pengolahan data

Berdasarkan diagram sebab akibat pada pembahasan sebelumnya, diperoleh tiga jenis kecacatan pada produk CPO, yaitu kadar asam lemak bebas (FFA) yaitu pada Gambar 8, kadar air pada Gambar 9, dan kadar kotoran pada Gambar 10.

Berdasarkan tiga jenis kecacatan yang ada, maka dapat ditentukan efek yang dapat ditimbulkan jika kecacatan ini ditemukan, yaitu sebagai berikut:

1. Kadar kadar asam lemak bebas (FFA), sehingga kualitas minyak akan turun, seperti menyebabkan ketengikan pada minyak, membuat rasanya tidak enak, terjadinya perubahan warna dan menyebabkan rendemen minyak menjadi turun.
2. Kadar air, sehingga kualitas minyak akan menurun, minyak akan beraroma tidak sedap selama penyimpanan.
3. Kadar kotoran, sehingga kualitas minyak akan menurun, menyebabkan rendemen menjadi turun dan menyebabkan aroma tidak sedap selama penyimpanan.

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan pihak perusahaan, kegagalan yang terjadi selama proses produksi dipengaruhi oleh faktor-faktor utama, yaitu: manusia, mesin, metode kerja, lingkungan dan material. Oleh karena itu, dilakukanlah pemberian nilai untuk efek kegagalan yang ditimbulkan berdasarkan faktor-faktor tersebut. Adapun alasan pemberian nilai efek kegagalan (*severity*) adalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat kadar kadar asam lemak bebas (FFA)
 - a. Efek yang timbul karena faktor mesin, disebabkan: gangguan minor pada lini produksi. Sebagian besar menjadi scrap, sisanya dapat disortir (apakah sudah baik atau *rework*).
 - b. Efek yang timbul karena faktor manusia disebabkan: gangguan minor pada lini produksi.
 - c. Efek yang timbul karena faktor metode disebabkan: gangguan minor pada lini produksi, hanya sebagian kecil yang di-*rework* dan sisanya sudah baik.

- d. Efek yang timbul karena faktor material disebabkan gangguan pada lini produksi, produk harus disortir.

2. Jenis cacat kadar air
 - a. Efek yang timbul karena faktor mesin disebabkan gangguan minor pada lini produksi. Sebagian besar menjadi scrap, sisanya dapat disortir (apakah sudah baik atau *rework*).
 - b. Efek yang timbul karena faktor manusia disebabkan: gangguan minor pada lini produksi, produk harus di-*rework*.
 - c. Efek yang timbul karena faktor material disebabkan: gangguan minor pada lini produksi, produk harus di-*rework*.
3. Jenis cacat kadar kotoran
 - a. Efek yang timbul karena faktor mesin disebabkan gangguan minor pada lini produksi. Sebagian besar menjadi scrap, sisanya dapat disortir (apakah sudah baik atau *rework*).
 - b. Efek yang timbul karena faktor manusia disebabkan gangguan minor pada lini produksi, produk harus di-*rework*.
 - c. Efek yang timbul karena faktor metode disebabkan: gangguan minor pada lini produksi. Hanya sebagian kecil yang di-*rework* dan sisanya sudah baik.
 - d. Efek yang timbul karena faktor material disebabkan: gangguan minor pada lini produksi, Produk harus di-*rework*.
 - e. Efek yang timbul karena faktor lingkungan disebabkan: gangguan minor pada lini produksi. Produk harus di-*rework*.

Adapun penyebab utama terjadinya kegagalan-kegagalan adalah sebagai berikut:

1. Jenis kegagalan kadar asam lemak bebas (FFA)
 - a. Mesin, yaitu settingan pada mesin *sterilizer* tidak tercapainya waktu perebusan pada 3 tingkat dan mesin CST yang tidak tercapai suhu 98-105 derajat celcius.
 - b. Manusia, operator yang kurang teliti dan kurang disiplin saat melakukan penuangan TBS pada stasiun *loading ramp* dan sortasi buah.
 - c. Metode, yaitu operator yang tidak menjalankan SOP *loading* buah dengan baik.
 - d. Material, yaitu kondisi buah TBS yang terlalu matang karena TBS restan dan lama penimbunan buah pada stasiun sortasi buah dan terjadinya benturan antara TBS dengan tanah.
2. Jenis kegagalan kadar air
 - a. Mesin, yaitu settingan pada mesin *vacuum dryer* tidak tercapai pada tekanan 65-70 TOR dan CST yang tidak tercapai suhu 98-105 derajat celcius.

- b. Manusia, operator yang kurang teliti dan kurang disiplin saat melakukan inspeksi dan penyettingan mesin.
 - c. Material, tingkat dari kematangan TBS yang terlalu matang dikarenakan dan buah restan yang tinggi dan lama penimbunan buah pada stasiun sortasi buah.
3. Jenis kegagalan kadar kotoran
- a. Mesin, yaitu settingan pada mesin mesin CST yang tidak tercapai suhu 98-105 derajat celcius.
 - b. Manusia, operator yang kurang teliti dan kurang disiplin saat melakukan sortasi TBS pada stasiun sortasi buah.
 - c. Metode, yaitu operator yang tidak menjalankan SOP sortasi buah dengan baik.
 - d. Material, yaitu masih banyak material sampah yang terkandung di dalam TBS pada saat sortasi buah.
 - e. Lingkungan, yaitu kebersihan pada mesin produksi dan area produksi tidak dijaga dengan baik.

PEMBAHASAN

Stratifikasi dilakukan untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok/kategori yang mempunyai karakteristik yang sama, dari pengelompokkan data tersebut didapatkan untuk jenis kecacatan pada CPO adalah dilihat dari kadar asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran.

Pembuatan *Check Sheet* bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisa data dengan mudah. Dari pembuatan *check sheet* dapat disimpulkan bahwa setiap harinya jumlah sampel yang diambil adalah sama. Terdapat tiga jenis kecacatan produk yang terjadi yaitu kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air dan kadar kotoran, dimana setiap bulannya terdapat beberapa data kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air dan kadar kotoran yang tidak sesuai dengan standar mutu perusahaan, yaitu kadar asam lemak bebas (FFA) (<3,5%), kadar air (<0,15%) dan kadar kotoran (<0,02%).

Histogram merupakan alat bantu berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang di atur berdasarkan ukurannya. Pada histogram dapat dilihat bahwa urutan jenis kecacatan yang paling banyak terjadi adalah pada jenis kecacatan kadar asam lemak bebas (FFA). Histogram tersebut menunjukkan bahwa perlu dilakukan tindakan perbaikan dalam rangka mengendalikan kualitas produk dengan mengetahui faktor penyebab kecacatan produk.

Peta kontrol \bar{X} -S yang digunakan untuk melihat apakah jumlah kecacatan yang terjadi pada produk masih berada pada batas kewajaran/batas kontrol atau

tidak. Pada peta \bar{X} -S menunjukkan bahwa pada kadar asam lemak bebas (FFA) terdapat beberapa data sampel yang berada di luar batas (*out control*) dimana data-data yang berada di luar batas kontrol tersebut diakibatkan oleh faktor material TBS restan yang menyebabkan pelonjakkan pada kadar asam lemak bebas (FFA) nya sehingga perlu dilakukan revisi agar data kembali berada dalam batas (*in control*). Sedangkan pada kadar air dan kadar kotoran data sampel tidak ada yang berada di luar batas kontrol, ini berarti data yang diambil sudah seragam, sehingga jumlah kecacatan yang terjadi masih dapat dikendalikan.

Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan kadar asam lemak bebas (FFA) terdapat 4 aspek yaitu:

1. Mesin

Mesin *sterilizer* yang seharusnya beroperasi berjumlah 3 unit hanya beroperasi 2 unit saja dikarenakan 1 mesin rusak. Rusaknya mesin diakibatkan karena tidak adanya tindakan preventif untuk jadwal rutin *maintenance* pada alat dan mesin produksi. Rusaknya mesin *sterilizer* berakibat pada target produksi harian perusahaan, sehingga memaksa mesin *sterilizer* beroperasi lebih cepat dari waktu yang seharusnya. Kemudian selain pada mesin *sterilizer*, tidak adanya jadwal rutin *maintenance* pada alat dan mesin produksi juga berakibat pada mesin CST (*Continues Settling Tank*). Oleh karena itu, sebaiknya dilakukan tindakan pencegahan dengan merancang jadwal perawatan secara rutin untuk menjaga kinerja mesin produksi agar tetap bekerja dengan baik.

2. Manusia

Pekerja yang hanya berjumlah 30 orang dengan terdapat 25 pekerja yang berumur 30-60 tahun dan hanya 5 pekerja yang berumur 20-30 tahun mengakibatkan beban kerja yang berat sehingga menyebabkan operator keletihan kurang teliti dalam melakukan pemuatan TBS kedalam lori. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin dan tidak sesuai SOP, ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh asisten terhadap operator. Hal ini dapat diatasi dengan meningkatkan pengawasan asisten terhadap operator dan melakukan *briefing* sebelum proses produksi dilakukan.

3. Metode

Permasalahan pada metode ini adalah dimana operator tidak menjalankan Standar Operasional Prosedur (SOP) pada proses *loading ramp* dengan baik, dimana seharusnya proses *loading* dilakukan dengan berhati-hati dan tidak menyebabkan lori *overload* agar tidak terjadi benturan yang berarti pada TBS sehingga dapat menyebabkan kadar asam lemak bebas (FFA) meningkat. Hal ini dikarenakan kurangnya *visual display* terkait SOP pada stasiun

loading ramp sehingga menyebabkan kesalahan pada proses *loading* buah ke dalam lori. Dalam hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengawasan dan melakukan *briefing* sebelum memulai proses produksi serta membuat *visual display* terkait SOP di setiap stasiun kerja.

4. Material

Kapasitas produksi CPO yang tidak sebanding dengan produksi TBS dan terhambat akibat mesin yang rusak sehingga produksi menjadi terbatas dan menyebabkan penumpukan TBS pada stasiun sortasi buah sehingga TBS menjadi restan. Kemudian penumpukan buah akan menyebabkan gesekan-gesekan pada buah sehingga menyebabkan peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA). Hal ini dapat diatasi dengan melakukan sortasi buah berdasarkan tingkat kematangan pada TBS, melakukan inspeksi dengan teliti dan hati-hati dan membuat tindakan pencegahan dengan membuat penjadwalan terkait *maintenance* pada mesin agar mesin-mesin produksi yang rusak tidak menghambat kegiatan produksi.

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan kadar air terdapat 3 aspek, yaitu:

1. Mesin

Mesin *vacuum dryer* yang sudah tua dan tidak adanya pengawasan yang intensif terhadap kinerja mesin serta tidak adanya jadwal perawatan secara rutin, sehingga menyebabkan tidak tercapainya tekanan 65-70 TOR, kemudian selain mesin *vacuum dryer*, faktor suhu pada mesin CST (*Continues Settling Tank*) tidak tercapai pada suhu 98-105 derajat celsius. Sama halnya dengan *vacuum dryer*, pada mesin CST juga dikarenakan umur mesin yang sudah tua dan tidak adanya pengawasan intensif terhadap kinerja mesin. Maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan pengawasan yang lebih intensif terhadap kinerja mesin dan membuat jadwal perawatan mesin dan peralatan secara rutin agar tidak terjadi error saat proses produksi berjalan dan selalu melakukan perawatan mesin secara rutin.

2. Manusia

Beban kerja yang berat menyebabkan operator kurang teliti dalam melakukan penyettingan mesin. Ini dikarenakan kurangnya pekerja pada perusahaan sehingga memaksa pekerja tersebut untuk melakukan pekerjaan dengan porsi yang lebih besar. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin dan tidak sesuai SOP, ini dikarenakan kurangnya pengawasan oleh asisten kepada operator. Hal ini dapat diselesaikan dengan melakukan pengawasan secara intensif terhadap operator dan melakukan *briefing* sebelum proses produksi dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan proses produksi.

3. Material

Curah hujan yang tinggi dan tempat penampungan TBS atau sortasi TBS yang tidak memadai dimana tidak adanya atap atau bangunan yang melindungi TBS dari panas dan hujan sehingga menyebabkan kadar air, asam lemak bebas dan kotoran pada TBS meningkat. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan sortasi berdasarkan tingkat kematangan pada TBS dan mengikuti aturan FIFO serta memberikan tempat penampungan yang baik terhadap TBS agar mutu TBS dapat terjaga dan menghasilkan CPO yang sesuai dengan standar mutu perusahaan.

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan kadar kotoran terdapat 5 aspek, yaitu:

1. Mesin

Tidak adanya jadwal rutin *maintenance* pada alat dan mesin produksi berakibat pada mesin CST (*Clarifier Settling Tank*) dimana faktor kebersihan area produksi dan mesin produksi tidak terjaga. Dalam hal ini sebaiknya dilakukan tindakan pencegahan dengan merancang jadwal perawatan secara rutin untuk menjaga kinerja mesin produksi agar tetap bekerja dengan baik dan kebersihan area produksi dan mesin produksi.

2. Manusia

Beban kerja yang tinggi dan kurangnya pengawasan oleh asisten terhadap operator menyebabkan operator kurang teliti dalam melakukan sortasi TBS yang diakibatkan oleh kelelahan. Kemudian masih banyak operator yang kurang disiplin dan tidak sesuai SOP. Hal ini dapat diatasi dengan meningkatkan pengawasan asisten terhadap operator dan melakukan *briefing* sebelum proses produksi dilakukan.

3. Metode

Permasalahan pada metode ini adalah dimana operator tidak menjalankan Standar Operasional Prosedur (SOP) pada proses sortasi TBS dengan baik, dimana seharusnya proses sortasi dilakukan dengan teliti dengan menyesuaikan tingkat kematangan pada TBS agar TBS yang sudah kematangan didahulukan untuk di olah agar kadar asam lemak bebas (FFA) tidak meningkat melebihi standar mutu perusahaan. Hal ini dikarenakan kurangnya *visual display* terkait SOP pada stasiun *loading ramp* serta kurangnya pengawasan asisten terhadap kinerja operator sehingga menyebabkan kesalahan pada proses sortasi TBS. Dalam hal ini dapat diatasi dengan melakukan pengawasan dan melakukan *briefing* sebelum memulai proses produksi serta membuat *visual display* terkait SOP di setiap stasiun kerja.

4. Material

Dalam hal ini masih banyak TBS yang mengandung material sampah, ini terjadi dikarenakan kebersihan

pada area produksi dan mesin-mesin produksi yang tidak terjaga terutama pada area sortasi buah dimana pada area tersebut merupakan tempat pertama kali buah diterima dan dilakukan pengecekan terhadap buah untuk memastikan kualitas buah sesuai dengan standar perusahaan. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan sortasi buah dengan lebih teliti serta menjalankan SOP dengan baik serta menjaga kebersihan dan melakukan perawatan mesin dan area produksi secara berkala.

5. Lingkungan

Kebersihan daripada mesin dan area produksi juga mempengaruhi kualitas pada CPO, apabila area produksi dan mesin tidak terjaga kebersihannya maka tidak menutup kemungkinan kotoran pada mesin ataupun area produksi akan tercampur dengan CPO yang dimana nantinya akan menyebabkan kualitas CPO tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan. Maka untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan perawatan mesin dan area produksi secara berkala dan selalu menjaga kebersihan area produksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan pembahasan tentang penerapan pengendalian kualitas proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT Sapta Karya Damai yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi data penyimpangan CPO menggunakan *check sheet* dapat dilihat bahwa dari 924 pengambilan sampel CPO terdapat sejumlah sampel yang mengalami penyimpangan, jenis kecacatan terbesar adalah pada kadar asam lemak bebas (FFA) (836), kemudian diikuti oleh kadar air (405) dan kotoran (449).
2. Berdasarkan perhitungan menggunakan *control chart \bar{X} -S* terdapat data yang masih berada di luar batas control statistik pada kadar asam lemak bebas (FFA) sehingga harus melakukan revisi agar data kembali berada pada batas kontrol statistik, sedangkan untuk perhitungan kadar air dan kadar kotoran menggunakan *control chart \bar{X} -S* data pada kadar air masih berada pada batas kontrol statistik sehingga tidak perlu dilakukan revisi.
3. Identifikasi menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) menunjukkan beberapa penyebab terjadinya kecacatan pada kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air dan kadar kotoran. Untuk jenis kecacatan pada kadar asam lemak bebas (FFA) yaitu bahan baku TBS restan yang tinggi, operator yang kurang teliti dan kurang disiplin, SOP tidak dijalankan dengan baik, dan settingan pada mesin *sterilizer* dan CST yang tidak sesuai.

Sedangkan untuk jenis kecacatan pada kadar air yaitu tingkat kematangan TBS, settingan pada mesin *vacum dryer* dan CST yang tidak sesuai, operator kurang teliti dan kurang disiplin dan pada kadar kotoran yaitu masih banyak TBS yang mengandung material sampah, operator yang kurang teliti dan disiplin saat melakukan sortasi, kondisi area produksi dan mesin yang tidak terjaga kebersihannya, SOP pada proses sortasi yang tidak dijalankan dengan baik dan settingan pada mesin CST yang tidak sesuai.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti dapat dikemukakan rekomendasi yaitu:

1. Perusahaan diharapkan dapat melakukan pengawasan yang lebih intensif terhadap pekerja agar lebih teliti dan disiplin,
2. Perusahaan dapat melakukan perawatan secara preventif pada mesin dan alat produksi, membuat tempat penerimaan TBS yang lebih baik dengan memberikan atap atau perlindungan kepada TBS.
3. Manajemen produksi perusahaan harus lebih memperhatikan setiap pembagian kerja Sumber Daya Manusia dalam melakukan proses produksi mulai dari bahan baku sampai hasil produksi sesuai SOP, agar hasilnya lebih optimal, manajemen produksi sebaiknya meminimalisir faktor-faktor penyebab tinggi rendahnya nilai FFA, Moisture, dan Dirty agar sesuai dengan keinginan konsumen dan standar nasional, yakni Tandan Buah Segar (TBS), tenaga kerja, mesin dan peralatan, metode dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatiyah, R., Bastuti, S., & Kurnia, D. (2020). Implementation of statistical quality control to reduce defects in Mabel Nugget products (case study at Pt. Petra Sejahtera Abadi). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1). Diambil dari <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012107>
- Bahari, I. K., Azkiyah, F., & Rimawan, E. (2018). Production Control Analysis of Main Body using Statistical Process Control (SPC) Method. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(6).
- Bakhtiar, S. dkk. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2, 29–36.

- Banker, K., Patel, A., & Patel, D. (2014). Implementation of Statistical Quality Control (S.Q.C.) in Welded Stainless Steel Pipe Manufacturing Industry and Technology. *International Journal of Research in Engineering*, 03(09), 270–273. Diambil dari <https://doi.org/10.15623/ijret.2014.0309041>
- Devani, V., & Marwiji. (2014). Analisis Kehilangan Minyak pada Crude Palm Oli (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 28–42.
- Diniaty, D., & Hamdy, M. (2020). Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO (Crude Palm Oil) Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 92. <https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.8316>
- Elyas, R., & Handayani. (2020). Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(1), 50. Diambil dari <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i1.24415>
- Haming, M. dan Mahfud. N. (2014). *Manajemen Produksi Modern, Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heizer, J. & Render, B. (2006). *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (11 ed.). Jakarta: Salemba Empat.
- I Andespa. (2020). Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sq) Pada Pt.Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi. *EJurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 2, 129. Diambil dari <https://doi.org/10.24843/eeb.2020.v09.i02.p02>
- Imaroh, T. S., & Efendi, W. (2020). Quality Control of Palm Oil Production (Crude Palm Oil) Using SPC Method (Case Study at PT. BPG). (*Icmeb 2019*), 160–166. Diambil dari <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200205.030>
- Kartika, H. (2013). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk CPE Film Dengan Metode Statistical Process Control Pada Pt . MSI. Ilmiah Teknik Industri* (1 ed.). Jakarta: Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Karuniatama, I. H., Barata, D. D., & Suyoto, Y. T. (2020). Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Loyalitas Pelanggan Ritel Di Indonesia. *Widyakala Journal*, 7(1), 28–36.
- Kurniasih, T. I. (2014). *Pengaruh Total Quality Management Terhadap Efisiensi Biaya Kualitas pada PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Lemma, N. (2019). Minimize Defects of Products to Improve Quality By Statistical Quality Control Tools in Garment (Case study : SHINTS ETP Garment Plc). *International Journal of Engineering Technology and Scientific Innovation*, 4, 297–311.
- M Mulyadi. (2013). Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 15(1), 128. Diambil dari <https://doi.org/10.31445/jskm.2011.150106>
- Madanhire, I., & Mbohwa, C. (2016). Application of Statistical Process Control (SPC) in Manufacturing Industry in a Developing Country. *Procedia CIRP*, 580–583.
- Mangoensoekarjo, S., Semangun, H. (2003). *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gajah Mada University Pres.
- Ministry of Agriculture. (2019). *Tree Crop Estate Statistics of Idonesia 2018-2020. Secretariate of Directorate General of Estates*.
- Muhammad Nur., Yolanda Eka P., A. M. (2020). Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di PT. Sebang Multi Sawit. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 148. Diambil dari <https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.8985>
- Nastiti, H. (2014). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (Studi Kasus : pada PT " X " Depok)*. 414–423. Diambil dari [Ejournal.Upnvj.Ac.Id](http://ejournal.upnvj.ac.id)
- Noor, M. W. (2016). Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil Perusahaan Minyak Kelapa Sawit PT . Kalimantan Sanggar Pusaka Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistical Process Control. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 7(1), 110–129.
- Nurholiq, A., Saryono, O., & Setiawan, I. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Ekologi*, 6(2), 393–399. Diambil dari <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/ekonologi/article/download/2983/2644>
- Prasetyawan, M. (2014). Quality Control In Efforts to

- Reduce Appearance Defect With PDCA Method In PT. Astra Daihatsu Motor. *PROSIDING SEMNASTEK 2014*.
- Pryo Adi Lukito, & Sudradja. (2017). *No Title The Effect of Palm Oil Fruit Bunch Injury to Free Fatty Acid Content and CPO Rendement at Talisayan 1 Estate Berau*. Bul: Agrohorti, 87(1,2),.
- Putri, D. R., & Handayani, W. (2019). Zero Defect Pada Produksi Kantong Kraft Melalui Metode Poka Yoke Di Pt. Industri Kemasan Semen Gresik. *Jurnal MEBIS (Manajemen Dan Bisnis)*, 4(1), 44–58.
- Ratnadi, & Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Indept*, 6(2), 11.
- Runtuwene, V. E., Massie, J. D. D., & Tumewu, F. (2017). Quality Control Analysis Using Statistical Quality Control At Pt Massindo Sinar Pratama Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2), 2516–2525. Diambil dari <https://doi.org/10.35794/emba.v5i02.16733>
- Sari, R. P., & Puspita, D. (2018). Analisis Tingkat Kecacatan Produk Lever Assy Parking Brake Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). 11(2), 77–83. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 11(2), 77–83. Diambil dari <https://doi.org/10.30813/jiems.v11i2.1184>
- Satvikadew, A., & Hamim. (2016). STRATEGI KOMUNIKASI UNTUK MEMPROMOSIKAN DAN MENINGKATKAN POTENSI LOKAL WISATA PULAU BAWEAN. *Jurnal Prodi Ilmu Komunikasi*, 79–91.
- Setiawan, H. (2019). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Statistical Processing Control pada Rumah Warna Yogyakarta*.
- Subbulakshmi, S., Kachimohideen, A., Sasikumar, R., & Devi, S. B. (2017). An Essential Role of Statistical Process Control in Industries. *International Journal of Statistics and Systems*, 12(2), 355–362.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suyitno. (2016). The enhancement of human resources through the implementation of total quality management at PR Prima in Malang, East Java-Indonesia. *Journal of Social Sciences*, 5, 557–565.
- Yamit, Z. (2013). *Manajemen Kualitas Produk & Jasa*. Ekonosia.