

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan suatu harapan dari setiap masyarakat yang akan membeli suatu produk barang maupun jasa. Pengaruh kualitas sangat mempengaruhi keputusan konsumen dalam memilih dan membeli suatu barang dan jasa. Kualitas, kepuasan pelanggan, dan profitabilitas perusahaan adalah tiga hal terkait erat. Menurut Kotler (2005: 57) kualitas adalah keseluruhan sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau tersirat. Melalui pengertian dan teori ini dapat diketahui bahwa suatu barang atau jasa akan dinilai bermutu apabila dapat memenuhi ekspektasi konsumen akan nilai produk yang diberikan kepada konsumen tersebut. Artinya, mutu atau kualitas merupakan salah satu faktor yang menentukan penilaian kepuasan konsumen.

2.1.1 Definisi Kualitas Produk

Kualitas produk merupakan suatu kemampuan produk dalam melakukan fungsi-fungsinya, kemampuan itu meliputi daya tahan, kehandalan, ketelitian, yang diperoleh produk dengan secara keseluruhan. Perusahaan harus selalu meningkatkan kualitas produknya karena peningkatan kualitas produk bisa membuat pelanggan merasa puas dengan produk yang diberikan dan akan mempengaruhi pelanggan untuk membeli kembali produk tersebut (Kotler & Keller 2016:37).

Menurut Purnomo (2004:241) kualitas produk diartikan sebagai derajat/tingkatan dimana produk atau jasa tersebut mampu memuaskan keinginan dari konsumen (*fitness for use*). Suatu perusahaan bila dengan efektif menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya akan mendapatkan kenaikan keuntungan dari strategi tersebut. Agar mencapai kualitas produk yang diinginkan maka harus diperlukan suatu standarisasi kualitas. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar produk yang dihasilkan bisa memenuhi standar yang sudah ditetapkan sehingga konsumen tidak akan kehilangan kepercayaan terhadap produk yang bersangkutan. Pengalaman pelanggan dalam membeli produk yang baik atau

buruk akan mempengaruhi konsumen untuk melakukan pembelian kembali atau tidak. Oleh karena itu, pemain usaha harus mampu menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan selera konsumen. Kebutuhan yang tidak dapat memenuhi harapan konsumen, harus cepat ditanggapi oleh perusahaan dengan upaya pengembangan produk sesuai dengan harapan konsumen tersebut (Assauri 2012:167). Berikut ini merupakan alasan-alasan mendasar pentingnya kualitas sebagai strategi bisnis menurut Purnomo (2004:242):

- a. Meningkatnya kesadaran konsumen akan kualitas dan orientasi konsumen yang kuat akan penampilan kualitas.
- b. Kemampuan produk.
- c. Peningkatan tekanan biaya pada tenaga kerja, energi, dan bahan baku.
- d. Persaingan yang semakin intensif.
- e. Kemajuan yang luar biasa dalam produktivitas melalui program keteknikan kualitas yang efektif.

2.1.2 Dimensi Kualitas

Menurut Tjiptono (2015:315) menjelaskan bahwa terdapat 8 dimensi kualitas produk yang terdiri dari:

- a. Hasil Kinerja (Performance)

Performance merupakan karakteristik operasi pokok dari produk inti (*core product*) yang dibeli kinerja dari produk yang memberikan manfaat bagi konsumen yang mengkonsumsi sehingga konsumen dapat memperoleh manfaat dari produk yang telah dikonsumsi. Untuk setiap produk atau jasa, dimensi performance bisa berlainan tergantung pada *functional value* yang telah dijanjikan oleh perusahaan. Dalam bisnis makanan, dimensi kinerja dapat dilihat dari rasa yang enak.
- b. Ciri-Ciri atau Keistimewaan Tambahan (*Features*)

Features merupakan karakteristik sekunder atau pelengkap dari produk yakni keistimewaan tambahan produk juga dapat dijadikan ciri khas yang membedakan dengan produk pesaing yang sejenis. Ciri khas yang

ditawarkan juga dapat mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk.

c. Keandalan (*Reliability*)

Keandalan sebuah produk merupakan ukuran kemungkinan kecil terhadap suatu produk tidak akan rusak atau gagal. Tingkat risiko kerusakan produk menentukan tingkat kepuasan konsumen yang diperoleh dari suatu produk. Semakin besar risiko yang diterima oleh konsumen terhadap produk, semakin kecil tingkat kepuasan yang diperoleh konsumen.

d. Kesesuaian dengan Spesifikasi (*Conformance to Specification*)

Kesesuaian dengan spesifikasi merupakan kesesuaian kinerja dan kualitas produk dengan standar yang diinginkan oleh produsen yang sesuai dengan perencanaan perusahaan yang berarti produk-produk yang mayoritas sesuai dengan keinginan pelanggan. Pada dasarnya, setiap produk memiliki standar ataupun spesifikasi yang telah ditentukan. Karakteristik desain operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

e. Daya Tahan (*Durability*)

Durability berkaitan dengan berapa lama produk tersebut bisa dapat digunakan dan dapat didefinisikan sebagai ukuran usia operasi produk yang diharapkan dalam kondisi normal.

f. Kemampuan Melayani (*Serviceability*)

Serviceability meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi serta penanganan keluhan yang memuaskan. Apabila terjadi kerusakan atau gagal pada produk, maka dapat diartikan jika ada produk yang mengalami gagal atau rusak maka kesiapan dalam perbaikan produk tersebut diandalkan sehingga konsumen tidak ada yang merasa dirugikan.

g. Estetika (*Aesthetics*)

Estetika merupakan daya tarik produk terhadap panca indera dapat dilihat dari bentuk fisik, warna, model atau desain, rasa, aroma dan lain-lain. Maka konsumen akan tertarik terhadap suatu produk ketika melihat tampilan awal.

h. Kualitas yang Dirasakan (*Perceived Quality*)

Kualitas yang dirasakan merupakan persepsi konsumen terhadap kualitas produk atau keunggulan dari produk tersebut. Bilamana kurang memahami ciri-ciri produk yang dibeli maka konsumen akan mempersepsikan baik dari segi harga, merk dan negara pembuat.

Menurut Alexande Gravin yang diterjemahkan Durianto, dkk (2004:38), ada enam spesifikasi dari dimensi kualitas produk barang yang relevan dengan pelanggan sebagai berikut:

- a. *Performance* adalah apakah kualitas produk menggambarkan keadaan yang sebenarnya atau apakah pelayanan diberikan dengan cara yang benar.
- b. *Range or type of features*, selain tertarik pada fungsi utama dari suatu produk dan pelayanan, konsumen sering kali tertarik pada keistimewaan yang dimiliki produk.
- c. *Reability and durability* yaitu kehandalan produk dalam penggunaan secara normal dan beberapa lama produk dapat digunakan hingga diperlukan perbaikan.
- d. *Maintainability and Serviceability* yaitu kemudahan dalam mengoperasikan produk dan kemudahan dalam perbaikan maupun ketersediaan komponen pengganti.
- e. *Sensory Characteristic* yaitu rasa, daya tarik, penampilan, bau, selera, dan beberapa factor lainnya mungkin menjadi aspek penting dalam kualitas.
- f. *Ethical profile and image* yaitu bahwa kualitas menjadi bagian besar dari kesan pelanggan terhadap produk.

2.1.3 Indikator Kualitas Produk

Menurut Kotler & Keller (2012:18), terdapat beberapa tolak ukur kualitas produk yang terdiri dari :

- a. Bentuk yaitu sebuah produk dapat meliputi ukuran, atau struktur.
- b. Fitur yaitu melengkapi fungsi dasar produk.
- c. Penyesuaian yaitu menyesuaikan dengan keinginan konsumen.
- d. Kualitas kerja yaitu dimensi yang paling penting ketika perusahaan menerapkan sebuah model dan memberikan kualitas yang tinggi.

- e. Kualitas kesesuaian yaitu produk yang memenuhi spesifikasi yang dijanjikan
- f. Ketahanan yaitu ukuran atau umur suatu produk dalam kondisi biasa atau penuh tekanan
- g. Keandalan yaitu memungkinkan tidak mengalami kegagalan pada produk
- h. Kemudahan perbaikan yaitu kemudahan ketika produk tidak berfungsi
- i. Gaya yaitu penampilan dan rasa produk tersebut
- j. Desain yaitu mempengaruhi tampilan atau fungsi produk berdasarkan kebutuhan

2.1.4 Perspektif Kualitas Produk

Menurut Tjiptono dan Chandra (2016:117) bahwa perspektif produk diklasifikasikan dalam lima kelompok yaitu: *transcendental approach*, *product-based approach*, *user based approach*, *manufacturing-based approach*, dan *value-based approach*. Semua perspektif ini dapat menjelaskan mengapa pelanggan menginterpretasikan kualitas secara berbeda dalam konteks yang berlainan.

a. *Transcendental Approach*

Perspektif ini menjelaskan bahwa kualitas dapat dinilai dari apa yang dirasakan atau diketahui, namun sulit untuk dijelaskan, dirumuskan atau dioperasionalkan. Perspektif ini menegaskan bahwa setiap orang dapat memahami kualitas melalui berbagai macam pengalaman dari ekspor produk berkali-kali.

b. *Product-based Approach*

Perspektif ini mengasumsikan bahwa kualitas adalah objektif atribut yang saat dikuantitatifkan dan dapat diukur. Unsur atau atribut yang dimiliki produk mencerminkan perbedaan kualitas. Sebab perspektif ini sangat objektif, maka kelemahannya tidak bisa menjelaskan perbedaan yang selera, kebutuhan atau segmen pasar tertentu.

c. *User-Based Approach*

Rancangan ini didasarkan atas pemikiran bahwa penilaian kualitas tergantung orang lain, sehingga produk yang memiliki kualitas paling tinggi sangat memuaskan preferensi seseorang. Perspektif yang bersifat subjektif dan *demand-oriented* ini juga mengatakan bahwa setiap konsumen memiliki kebutuhan dan keinginan masing-masing yang berbeda dengan yang lainnya, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama dengan kepuasan maksimum yang dirasakan. Apabila seseorang menilai produk tersebut baik belum tentu orang lain mengatakan kualitas itu baik.

d. *Manufacturing-based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply-based* dan lebih berfokus pada praktik-praktik perekayasaan dan pemanufakturan, serta mendefinisikan kualitas sebagai kecocokan dengan persyaratan. Dalam konteks 17 bisnis kualitas memiliki sifat *operations-driven*. Penyesuaian spesifikasi produk dan operasi yang disusun secara internal menekankan ancaman semacam ini, yang dipicu oleh keinginan untuk meningkatkan produktivitas dan menekankan biaya. Jadi, yang bisa menentukan kualitas yaitu standar-standar yang telah ditetapkan pelanggan, bukan kepada pelanggan yang membeli dan menggunakan produk tersebut.

e. *Value-based Approach*

Aspek nilai (*value*) dan harga (*price*) termasuk rancangan kualitas. Dengan mempertimbangkan *trade-off* antara kinerja dan harga, kualitas diartikan sebagai *affordable excellence*. Kualitas dalam perspektif ini bersifat *relative*, sehingga produk yang memiliki kualitas tinggi belum tentu memiliki produk yang bernilai. Akan tetapi, apabila konsumen yang membeli barang atau jasa yang paling tepat akan paling bernilai.

2.2 Pengendalian Kualitas

Pada perkembangan dunia industri, kualitas mulai diperhatikan dan menjadikan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam pengendalian pengendalian produksi. Menurut Prihantoro (2012:3-4), pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas

manajemen perusahaan untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk atau jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan.

2.2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengertian pengendalian kualitas adalah aktivitas pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk mengendalikan kualitas produk dan jasa yang dapat memuaskan konsumen. Pengendalian kualitas secara statistik merupakan suatu alat tangguh yang dapat digunakan untuk mengurangi biaya, menurunkan cacat dan meningkatkan kualitas pada proses *manufacturing* (Purnomo 2004:242). Pengendalian kualitas perlu diadakan untuk mengetahui atau mengecek apakah barang yang diproduksi telah sesuai dengan kualitas yang telah distandarkan atau belum.

Menurut Purnomo (2004:242), aktivitas pengendalian kualitas pada umumnya meliputi kegiatan-kegiatan yaitu:

- a. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
- b. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang berlaku.
- c. Mengambil tindakan-tindakan bila terdapat penyimpangan-penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan-tindakan untuk mengoreksinya.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan pokok pengendalian kualitas yaitu untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render (2006), sebagai berikut :

- a. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.

- b. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
- c. Prinsip pengendalian kualitas merupakan upaya untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (kapabilitas) untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Beberapa standar kualitas yang bisa ditentukan oleh perusahaan dalam upaya menjaga *output* barang hasil produksi diantaranya (Prawirosentono, 2007:72):

- a. Standar kualitas bahan baku yang akan digunakan.
- b. Standar kualitas proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakannya).
- c. Standar kualitas barang setengah jadi.
- d. Standar kualitas barang jadi
- e. Standar administrasi, pengepakan, dan pengiriman produk akhir sampai ke tangan konsumen.

2.2.3 Ruang Lingkup Pengendalian Kualitas

Menurut Assauri (1998), kegiatan pengendalian kualitas sangat luas, karena semua pengaruh terhadap kualitas harus diperhatikan. Secara garis besar pengendalian kualitas dibedakan kedalam dua tingkatan, yaitu:

- a. Pengendalian kualitas selama pengelolaan.

Pengendalian dari proses haruslah berurutan dan sistematis. Ada banyak metode pengendalian kualitas yang berkaitan dengan proses yang sistematis. Sampel yang diambil pada waktu yang sama, dan dilanjutkan dengan pengecekan statistik untuk melihat apakah proses dimulai dengan baik atau tidak. Apabila pada permulaan terhadap terdapat kesalahan, maka keterangan kesalahan tersebut dapat diteruskan kepada pengelola semula untuk perbaikan kembali.

- b. Pengendalian atas barang hasil yang telah diselesaikan.

Pengendalian kualitas barang yang telah diselesaikan melalui tahapan pengendalian setiap proses produksi, belum dapat memastikan bahwa hasil dari barang yang diproduksi tidak akan mengalami kerusakan. Diperlukan pengendalian kualitas akhir untuk memastikan pengendalian kualitas berjalan dengan sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan.

2.2.4 Keuntungan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas statistik merupakan alat manajemen secara ilmiah. Menurut Purnomo (2004:245) beberapa keuntungan jika digunakan pengendalian kualitas statistik adalah sebagai berikut:

- a. Perbandingan antara kualitas dan biaya
Salah satu cara untuk dapat memenangkan persaingan dalam suatu bisnis adalah dengan mempertinggi mutu atau memperendah biaya. Pengendalian kualitas statistik menyajikan teknik untuk lebih mengerti akan adanya variasi dalam karakteristik kualitas dan menolong untuk secara langsung atau tidak langsung memperbaiki kualitas atau menurunkan biaya.
- b. Menjaga kualitas lebih seragam
Suatu proses produksi tidak akan dapat memproduksi yang persis sama dari barang yang dibuat, penyimpangan kualitas bagaimanapun kecilnya pasti terjadi. Selama variasi kualitas tidak menunjukkan gejala yang besar, maka proses produksi dikatakan cukup terkontrol secara statistik. Pengendalian kualitas akan menjaga keseragaman tersebut.
- c. Penyediaan bahan baku yang lebih baik
Pengendalian kualitas akan membantu manajemen untuk menentukan penilaian sumber bahan baku. Penilaian sumber bahan baku ini akan sangat menentukan apabila biaya produksi sangat dipengaruhi oleh sumber bahan baku.
- d. Penggunaan alat produksi yang lebih efisien
Dalam suatu proses produksi sering digunakan beberapa mesin untuk memproduksi barang. Tiap mesin memiliki karakteristik tersendiri dan mempunyai waktu perawatan yang berbeda-beda. Jika digunakan peta

kontrol untuk tiap mesin, maka akan diketahui kondisi mesin tersebut apakah perlu diperbaiki atau tidak.

- e. Mengurangi kerja ulang atau pembuangan.

Pengendalian kualitas statistik akan membantu proses supaya dapat berjalan lancar sesuai standar. Dengan demikian, produk yang diproduksi tidak banyak cacat dan sesuai dengan standar yang diharapkan.

- f. Memperbaiki hubungan produsen-konsumen

Banyak industri pada saat ini menggunakan bahan baku dari hasil proses produksi industri lain. Bila terjadi hubungan demikian, maka hasil produksi industri yang akan menjadi masukan industri lain akan sangat mempengaruhi kualitas produk.

2.3 Statistical Process Control (SPC)

Pengendalian kualitas secara statistik dilakukan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC). Pengendalian kualitas proses statistik (*Statistical Process Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode-metode statistik. Filosofi yang dikenal adalah output pada proses atau pelayanan dapat dikemukakan ke dalam pengendalian statistik melalui alat-alat manajemen dan tindakan perancangan. Sasarannya adalah mengadakan pengurangan terhadap variasi atau kesalahan proses, sedangkan tujuannya adalah mendeteksi adanya sebab khusus dalam variasi atau kesalahan proses. Menurut Heizer & Render (2006) yang dimaksud dengan *Statistical Process Control* (SPC) adalah proses yang digunakan untuk memantau berbagai standar dengan melakukan pengukuran dan tindakan korektif selagi produk atau jasa sedang berada dalam proses produksi.

Teknik-teknik pengendalian kualitas digunakan untuk mengawasi dan mengendalikan pelaksanaan suatu proses agar berjalan sesuai spesifikasinya. Dalam melakukan pengendalian kualitas terdapat beberapa alat pengendalian yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah-masalah kualitas yang dihadapi. Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan *Statistical Process Control*

(SPC) mempunyai tujuh alat statistik yang dapat digunakan sebagai alat bantu mengendalikan kualitas antara lain yaitu : *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter diagram*, dan diagram alir (Heizer dan Render 2006 : 263-268).

Menurut Assauri (1998:223), manfaat melakukan pengendalian kualitas secara statistik adalah : Proses memiliki stabilitas yang akan memungkinkan organisasi dapat memprediksi perilaku paing tidak untuk jangka pendek.

1. Pengawasan (*control*), dimana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan *Statistical Processing Control* mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitas tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.
2. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah *scrap-rework*. Dengan dijalankan pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*process capability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diafkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering sekali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.
3. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Processing Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan *sampling techniques*, maka hanya sebageian saja hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan

Proses yang stabil atau yang berada dalam batas pengendalian statistik juga dapat memenuhi spesifikasi produk, sehingga dapat dikatakan proses dalam kondisi terawat dengan baik dan dapat menghasilkan produk yang baik. Alat Bantu dalam pelaksanaan pengendalian kualitas merupakan alat untuk mendeteksi sebab-sebab terjadinya penyimpangan diluar kendali dalam proses produksi dan cara bagaimana untuk

melakukan tindakan perbaikan. Terdapat tujuh macam alat pengendalian kualitas yang dalam penerapannya dapat digunakan seluruhnya maupun sebagian tergantung kebutuhan masing-masing perusahaan. Menurut Kaoru Ishikawa (1989:43), ketujuh alat tersebut antara lain:

1. Lembar Pemeriksaan (*Chek Sheet*)
2. Pengelompokan (*Stratification*)
3. Histogram
4. Peta Kendali (*Control Chart*)
5. Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)
6. Diagram Pencar (*Scatter diagram*)
7. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

2.3.1 Check Sheet

Check sheet (lembar pemeriksaan) adalah alat yang memungkinkan pengumpulan data sebuah proses yang mudah, sistematis, dan teratur. Selain itu, data yang dikumpulkan menggunakan check sheet dapat digunakan sebagai masukan data untuk peralatan kualitas lain seperti diagram pareto (Yuri dan Nurcahyo 2013:63). *Check sheet* memiliki fungsi sebagai alat pencatat hasil observasi dari pemeriksaan distribusi proses produksi, item, lokasi, dan penyebab produk cacat atau rusak, juga sebagai alat konfirmasi pemeriksaan.

Check Sheet				
Data Permasalahan Karyawan				
Problem	Januari	Februari	Maret	Total
A	/	/	-	2
B	/	/	-	2
C	/	//	//	5
D	-	///	//	5
Total	3	7	4	14

Gambar 2.1 Contoh Check Sheet
Sumber : Purnomo (2004)

Manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan *check sheet* dalam mengelola kualitas terutama untuk:

- a. Memudahkan proses pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana sesuatu masalah sering terjadi. Kemudahan ini akan berdampak pada efisiensi dalam pengumpulan data.
- b. Memudahkan pemilahan data ke dalam kategori yang berbeda seperti penyebab-penyebab, masalah-masalah dan lain-lain. Data-data yang telah terpilah secara rinci yang dikumpulkan dengan menggunakan *check sheet*, sekaligus memudahkan pengolahan lebih lanjut untuk memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang relevan dengan persoalan yang sedang dihadapi.
- c. Memudahkan penyusunan data secara otomatis, sehingga data itu dapat dipergunakan dengan mudah.
- d. Memudahkan pemisahan antara opini dan fakta.

Berikut adalah cara membuat dan mengimplementasikan *check sheet* yang baik:

- b. Langkah pertama dalam membuat *check sheet* adalah memperjelas sasaran pengukuran. Untuk membantu memperjelas sasaran pengukuran, kita dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti misalnya apa masalahnya, mengapa data harus dikumpulkan, siapa yang akan menggunakan informasi yang dikumpulkan dan informasi yang sebenarnya mereka inginkan, siapa yang mengumpulkan data, dan lain-lain.
- c. Langkah kedua adalah mengidentifikasi apa yang akan diukur dan waktu pengukuran, misalnya judul : keluhan pelanggan, kategori : pengiriman terlambat, pengemudi yang kasar, penagihan yang tidak sesuai, dll.
- d. Langkah ketiga adalah menentukan isian waktu atau tempat yang akan diukur. Ini dimaksudkan agar dapat mengidentifikasi kapan dan dimana data diperoleh.
- e. Langkah keempat ini adalah langkah implementasi pengumpulan data. Data dikumpulkan dengan cara mencatat setiap peristiwa langsung pada lembar

periksa. Yang perlu menjadi perhatian adalah jangan menunda mencatat informasi hingga akhir hari atau hingga beristirahat, dikhawatirkan lupa.

- f. Langkah kelima adalah menjumlahkan data atau merekapitulasi data. Maksudnya, menjumlahkan semua kejadian (misalnya, berapa banyak terlambat mengirim minggu ini, berapa banyak penagihan yang tidak sesuai, dll)

2.3.2 Stratifikasi

Menurut Purnomo (2004:304) stratifikasi adalah suatu upaya untuk menguraikan atau mengklasifikasikan persoalan menjadi kelompok dalam golongan-golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dari persoalan, misalnya pengelompokan masalah berdasarkan:

- Jenis kesalahan atau kerusakan
- Penyebab dari kesalahan atau kerusakan
- Lokasi kerusakan atau kesalahan
- Material, hari pembuatan, unit orang yang mengerjakannya, penyalur, waktu dan lain-lain.

No	Tanggal Pemeriksaan	Jumlah yang ditolak	Ditolak karena			
			A	B	C	D
	Jumlah					

Gambar 2. 2 Contoh Stratifikasi

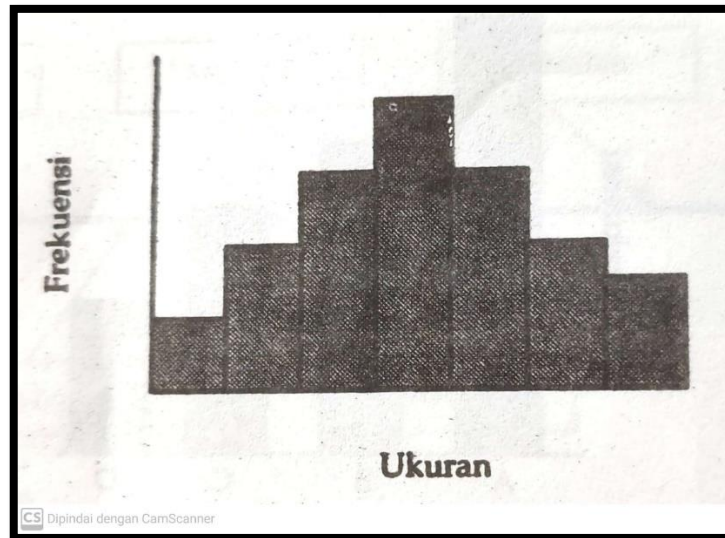
Sumber : Ishikawa (1988)

2.3.3 Histogram

Menurut Yuri dan Nurcahyo (2013 : 65-66) Histogram adalah alat bantu statistik yang memberikan gambaran tentang suatu proses operasi. Tujuan histogram adalah menentukan penyebaran atau variasi suatu himpunan titik dalam bentuk grafis. Histogram secara grafis juga memperkirakan kapasitas suatu proses, beserta hubungannya terhadap spesifikasi dan target. *Tools* ini juga

mengidentifikasi bentuk populasi dan dapat melihat gap antara data. Manfaat histogram adalah:

- a. Memberikan gambaran populasi.
- b. Memperlihatkan variabel dalam susunan data.
- c. Mengembangkan pengelompokkan yang logis.
- d. Pola-pola variasi mengungkap fakta-fakta produk tentang proses.



Gambar 2. 3 Contoh Histogram

Sumber : (Purnomo, 2004)

2.3.4 Peta Kendali

Peta kendali adalah satu dari banyak alat untuk memonitoring proses dan mengendalikan kualitas. Alat-alat tersebut merupakan pengembangan metode untuk peningkatan dan perbaikan kualitas. Peta kendali (*control chart*) digunakan untuk menganalisis proses menurut berjalannya waktu (*time-based*) atau urutan (*order-based*). Diagram ini digunakan untuk mencari pola data dan bersifat siklus (Yuri dan Nurcahyo, 2013 : 68-69). Peta kendali bertujuan memastikan bahwa suatu proses dalam kendali dan memonitor variasi proses secara terus menerus. Diagram ini memungkinkan pengguna memantau dan mengendalikan variasi proses. Diagram ini juga memungkinkan pengguna membuat tindakan perbaikan yang tepat untuk menghilangkan sumber-sumber variasi.

Peta kendali terbagi menjadi 2 macam diagram yaitu diagram kendali variabel dan diagram kendali atribut. Diagram kendali variabel merupakan peta kendali dimana data yang dikumpulkan dan akan dianalisis adalah data variabel (hasil pengukuran dengan alat ukur). Jenis-jenis diagram variabel yaitu diagram kendali *Xbar-Range Chart*, diagram kendali *Xbar-S chart*, dan diagram kendali *Individual Moving Range (I-MR)*. Sedangkan diagram kendali atribut merupakan diagram yang mendefinisikan persyaratan kualitas yang diberikan kepada suatu barang yang hanya menunjukkan apakah produk tersebut diterima atau ditolak. Diagram ini biasa digunakan untuk menganalisa pengukuran yang bersifat diskrit. Jenis-jenis diagram atribut yaitu diagram kendali P, diagram kendali NP, diagram kendali C, dan diagram kendali U (Yuri dan Nurcahyo, 2013:45).

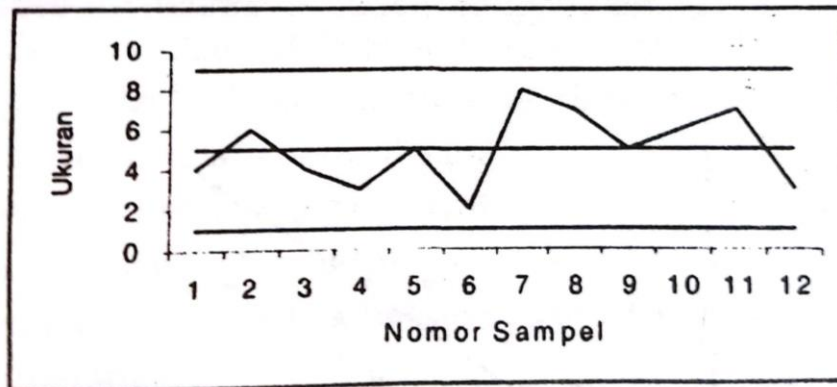
2.3.4.1 Peta Kendali *X bar* dan *R Chart*

X bar memvisualisasikan fluktuasi rata-rata sampel dan rata-rata dari rata-rata sampel kemudian akan menunjukkan bagaimana penyimpangan rata-rata sampel dari rata-ratanya. Penyimpangan ini akan memberi gambaran bagaimana konsistensi proses. Semakin dekat rata-rata sampel ke nilai rata-ratanya maka proses cenderung stabil, sebaliknya maka proses cenderung tidak stabil.

Diagram kontrol rata-rata (\bar{X}) ini dapat digunakan untuk menganalisis proses yang ditinjau dari rata-rata variabel. Hasil proses bertujuan mengumpulkan keterangan untuk membuat atau mengubah spesifikasi yaitu syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan. Sebagai penentu apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi dan mengubah cara produksi (Sudjana, 2005). Selain itu, diagram ini juga digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan mengenai rata-rata variabel selama proses produksi berlangsung, apakah proses dibiarkan berlangsung atau diberhentikan karena terdapat penyebab variansi yang tidak wajar dan segera mengambil tindakan perbaikan.

Diagram kontrol *Range (R)* dilakukan untuk melakukan pengontrolan kualitas, yang sering diubah tidak hanya dalam rata-ratanya,

melainkan dalam variansinya juga. Penggunaan diagram kontrol R dalam suatu proses, bertujuan untuk melakukan pengontrolan kualitas mengenai rata-rata dan variansi proses. Diagram ditampilkan untuk membantu memonitor proses dari pergerakan yang terjadi yang dapat mempengaruhi varian proses tersebut.



Gambar 2. 4 Contoh Peta Kendali
Sumber : Purnomo (2004)

Langkah-langkah pembuatan diagram kontrol rata-rata sebagai berikut :

- 1) Tentukan anak subgrup penelitian ($n = 3, 4, 5, \dots$)
- 2) Tentukan banyak sampel (g)
- 3) Menentukan nilai rata-rata \bar{X} , dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan : \bar{X} = rata-rata pengukuran observasi

X_i = wakil sampel

n = banyaknya sub-grup

- 4) Hitung rata-rata setiap \bar{X} , yaitu $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan center line dari peta kendali \bar{X}

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}}{g} \quad (2.2)$$

Keterangan : $\bar{\bar{X}}$ = garis pusat untuk peta pengendali rata-rata

$\sum \bar{X}$ = jumlah rata-rata \bar{X}_i

\bar{X} = nilai rata-rata ke- i

g = banyaknya sampel

5) Hitunglah selisih data terbesar dengan data terkecil dari setiap *subgrup*, yaitu *range* (R)

6) Hitung nilai rata-rata dari seluruh R , yaitu \bar{R}

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g} \quad (2.3)$$

Keterangan : \bar{R} = rata-rata dari seluruh R_i

$\sum R_i$ = jumlah rata-rata R_i

g = jumlah subgrup

7) Hitung batas kendali pada peta X

$$BKA = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (2.4)$$

$$BKB = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad (2.5)$$

Keterangan : BKA = batas kontrol atas

BKB = batas kontrol bawah

A_2 = nilai koefisien

\bar{R} = selisih X_{maks} dan X_{min}

8) Plot data \bar{X} pada diagram kontrol X serta amati apakah data tersebut berda dalam kontrol atau tidak.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan peta kendali R , sebagai berikut :

- 1) Tentukan ukuran subgrup atau jumlah produk yang di observasi ($n = 2 < 10$)
- 2) Tentukan banyaknya sampel pada tiap subgroup (g)
- 3) Hitung nilai selisih data terbesar dengan data terkecil dari tiap subgroup, yaitu range (R)
- 4) Hitung nilai rata-rata dari seluruh R , yaitu \bar{R} yang merupakan center line pada peta kendali R

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g}$$

Keterangan : \bar{R} = rata-rata dari seluruh R_i

$\sum R_i$ = jumlah rata-rata R_i

g = jumlah subgrup

Hitung batas kendali peta kendali R

$$BKA = D_4 \bar{R} \quad (2.6)$$

$$BKB = D_3 \bar{R} \quad (2.7)$$

Keterangan : BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

D_3 dan D_4 = nilai koefisien

- 5) Plot data R pada diagram kontrol R, lakukan pengamatan apakah data tersebut berada dalam kontrol atau tidak

2.3.4.2 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses (*process capability*) merupakan suatu analisis variabilitas relatif terhadap spesifikasi produk untuk membantu pengembangan produksi dalam hal menghilangkan atau mengurangi banyak variabilitas yang terjadi (Gaspersz, 2002). Penggunaan analisa kapabilitas proses antara lain:

- 1) Memperkirakan variasi output dari proses.
- 2) Membantu program pengendalian kualitas.

Suatu proses dikatakan memiliki kemampuan yang baik jika penyebaran variasi alami sesuai dengan penyebaran batas yang ditentukan. Kemampuan proses dapat dihitung dengan menggunakan indeks potensi proses (C_p) dan indeks kapabilitas proses atau indeks kinerja proses (C_{pk}).

$$C_p = \frac{USL - LSL}{UCL - LCL} = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (2.8)$$

Keterangan :

USL = *Upper Specification Limit*

LSL = *Lower Specification Limit*

σ = Standar deviasi proses

$$\sigma = R / d2 \quad (2.9)$$

Kriteria penilaian dari indeks potensi proses (Cp) sebagai berikut:

- 1) Jika $Cp > 1,33$, maka kapabilitas potensial suatu proses dikatakan sangat baik.
- 2) Jika $1,00 < Cp < 1,33$, maka kapabilitas potensial suatu proses baik, namun perlu dilakukan pengendalian ketat jika Cp mendekati 1,00.
- 3) Jika $Cp < 1,00$, maka kapabilitas potensial suatu proses rendah (tidak baik), maka perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses.

Jika prosesnya tidak berpusat pada target yang ditentukan, Cp tidak akan terlalu informatif karena hanya akan membedakan antara dua rentang yaitu batas kontrol proses dan batasan standar yang ditentukan, namun tidak dapat menginformasikan apakah prosesnya menghasilkan cacat atau tidak. Dalam hal ini, indeks kemampuan lain digunakan untuk menentukan kemampuan proses untuk merespons kebutuhan pelanggan yaitu dengan indeks kapabilitas/kinerja proses (Cpk).

$$Cpk = \text{Min} \{ (CPU \text{ atau } CPL) \} \quad (2.10)$$

Dengan

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \quad (2.11)$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \quad (2.12)$$

Kriteria penilaian dari indeks kapabilitas proses (Cpk) dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Nilai C_{pk} negatif menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak di luar batas spesifikasi.
- 2) Nilai $C_{pk} = 0$ menunjukkan rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
- 3) Nilai $C_{pk} = 0 - 1$ menunjukkan rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak di luar batas spesifikasi.
- 4) Nilai $C_{pk} > 1$ menunjukkan seluruh variasi proses berada dalam batas spesifikasi.
- 5) Nilai $C_{pk} = C_p$ menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak tepat ditengah-tengah spesifikasi.

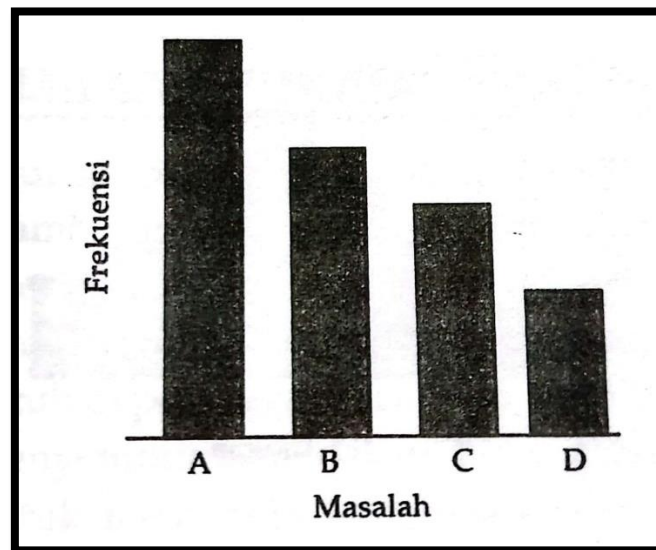
2.3.5 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik yang digunakan untuk melihat penyebab terbesar suatu masalah. Grafik ini menampilkan distribusi variabel data-data, seperti permasalahan, complain, penyebab, tipe-tipe *nin conformites*. (Yuri dan Nurcahyo, 2013 : 63). Diagram Pareto merupakan metode standar dalam pengendalian mutu untuk mendapatkan hasil maksimal atau memilih masalah-masalah utama dan juga dianggap sebagai suatu pendekatan sederhana yang dapat dipahami oleh pekerja yang tidak terlalu terdidik, serta sebagai perangkat pemecahan dalam bidang yang cukup kompleks. Cara pembuatan diagram pareto adalah dengan menyusun data data frekuensi terbanyak hingga data dengan frekuensi terkecil. Pada umumnya, tujuan dari diagram Pareto adalah digunakan untuk:

- a. Mengidentifikasi secara grafis
- b. Mengurutkan suatu permasalahan berdasarkan kepentingan dan frekuensinya
- c. Memprioritaskan penyelesaian masalah hingga menjadi efektif dan efisien
- d. Menganalisa masalah atau penyebab masalah dari beberapa kelompok data yang berbeda
- e. Menganalisa kondisi sebelum dan setelah dilakukan penanganan masalah

Prinsip diagram Pareto juga dikenal sebagai aturan 80/20 dengan melakukan 20% dari pekerjaan bisa menghasilkan 80% manfaat dari pekerjaan itu. Aturan 80/20 dapat diterapkan pada hampir semua hal, seperti:

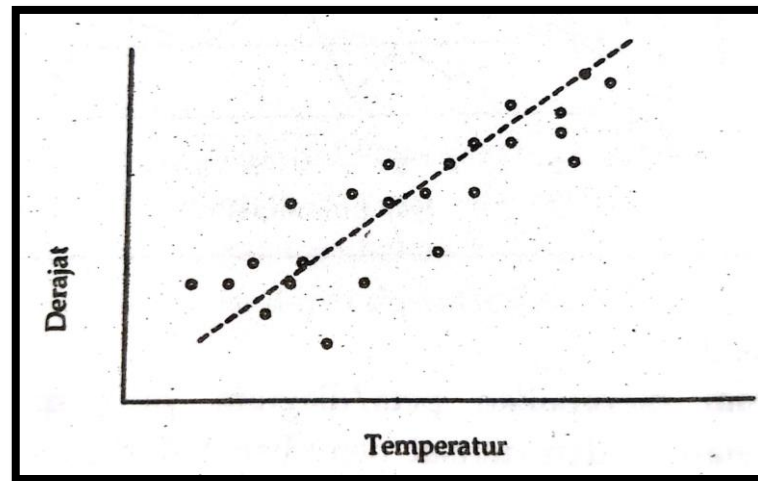
- a. 80% dari keluhan pelanggan timbul 20% dari produk atau jasa.
- b. 80% dari keterlambatan jadwal timbul 20% dari kemungkinan penyebab penundaan.
- c. 20% dari produk atau *account* untuk layanan, 80% dari keuntungan.
- d. 20% dari tenaga penjualan menghasilkan 80% dari pendapatan perusahaan.
- e. 20% dari cacat sistem penyebab 80% masalahnya.



Gambar 2. 5 Contoh Diagram Pareto
Sumber : Purnomo (2004)

2.3.6 Scatter Diagram

Diagram pencar (*scatter diagram*) digunakan untuk mengkaji dan hubungan (relasi) yang mungkin antara variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y). Dalam hal pengendalian kualitas, diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi korelasi yang mungkin ada antara karakteristik kualitas dan faktor yang mungkin mempengaruhinya. Diagram pencar merupakan pendekatan *non-mathematical* atau grafis untuk mengidentifikasi hubungan antara ukuran kinerja dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya (Yuri dan Nurcahyo, 2013 : 66-67).



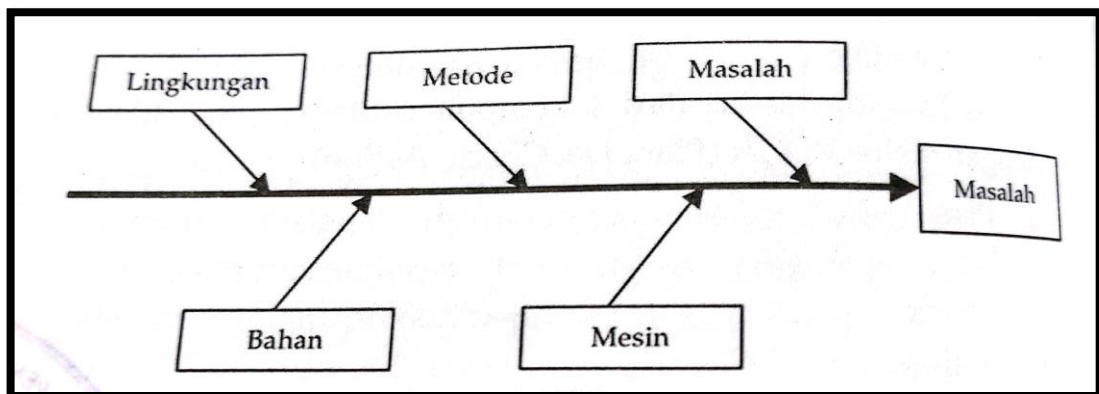
Gambar 2. 6 Contoh *Scatter Diagram*
Sumber : Purnomo (2004)

2.3.7 Diagram Sebab Akibat

Menurut Yuri dan Nurcahyo (2013 : 64) diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) adalah alat yang memungkinkan meletakkan secara sistematis representasi grafis jalan setapak yang pada akhirnya mengarah ke akar penyebab suatu masalah kualitas. Langkah-langkah untuk membuat diagram sebab akibat menurut Nasution (2001: 167) adalah :

- a. Dapatkan kesepakatan tentang masalah yang terjadi dan ungkapkan masalah itu sebagai suatu pertanyaan masalah.
- b. Temukan sekumpulan penyebab yang mungkin dengan menggunakan teknik *brainstroming* atau membentuk anggota tim yang memiliki ide-ide yang berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi.
- c. Gambarkan diagram dengan pertanyaan mengenai masalah untuk ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan katagori utama, seperti bahan baku, metode, manusia, mesin, pengukuran, dan lingkungan ditempatkan pada cabang utama (membentuk tulang-tulang besar pada ikan). Katagori utama dapat diubah sesuai kebutuhan.
- d. Tetapkan setiap penyebab dalam katagori utama yang sesuai dengan menempatkannya pada cabang yang sesuai.

- e. Untuk setiap penyebab yang mungkin, tanyakan “mengapa” untuk menemukan akar penyebab, kemudian tuliskan akar-akar penyebab itu pada cabang-cabang yang sesuai dengan katagori utama (membentuk tulang ikan). Untuk menemukan akar penyebab, kita dapat menggunakan teknik bertanya “mengapa” sampai lima kali.
- f. Interpretasi atas diagram sebab-akibat itu adalah dengan melihat penyebab-penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsensus tentang penyebab tersebut. Selanjutnya, fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus.
- g. Tetapkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab- akibat, dengan cara mengembangkan dan mengimplementasiakan tindakan korektif, serta memonitor hasil-hasil untuk menjamin bahwa tindakan korektif yang dilakukan efektif karena telah menghilangkan akar penyebab dari masalah yang dihadapi.



Gambar 2. 7 Contoh Diagram Sebab Akibat
Sumber : Purnomo (2004)

Menurut Vincent Gaspersz (2000:30) diagram sebab akibat dengan menggunakan 6 kategori : manusia, material, metode, mesin, pengukuran, dan lingkungan.

- a. Manusia (*man*), adalah unsur utama yang memungkinkan terjadinya proses penambahan nilai (*value added*). Kemampuan mereka untuk melakukan suatu tugas (*task*) adalah kemampuan (*ability*), pengalaman, pelatihan (*training*), dan potensi kreatifitas yang beragam, sehingga diperoleh suatu hasil.

- b. Metode (*method*), hal ini meliputi prosedur kerja dimana setiap orang harus melaksanakan kerja sesuai dengan tugas yang dibebankan pada masing-masing individu.
- c. Mesin (*machines*), mesin atau peralatan yang digunakan dalam proses penambahan nilai output, dengan demikian mesin sebagai alat pendukung pembuatan suatu produk, memungkinkan berbagai variasi dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses penyelesaian kerja.
- d. Bahan (*materials*), bahan baku yang diproses produksi agar menghasilkan nilai tambah menjadi output, jenisnya sangat beragam.
- e. Ukuran (*measurement*), dalam setiap tahap proses produksi harus ada ukuran sebagai standar penilaian, agar setiap tahap proses produksi dapat dinilai kinerjanya.
- f. Lingkungan (*environment*), dimana proses produksi berada sangat mempengaruhi hasil atau kinerja proses produksi. Bila lingkungan kerja berubah, maka kinerja pun akan berubah pula.

2.4 Kelapa Sawit

Menurut Posman Sibuea (2014:1) Tanaman kelapa sawit (*Elaeis quineensis Jacq.*) merupakan tumbuhan tropis golongan palma yang termasuk tanaman tahunan dan habitat aslinya adalah semak belukar. Kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis dan tumbuh sempurna di ketinggian 0-500 meter dari permukaan laut dengan kelembapan 80-90%. Varietas tanaman kelapa sawit sudah cukup banyak yang sudah dikenal. Kelapa sawit yang dikenal berdasarkan ketebalan cangkang ada tiga jenis varietas, yakni *Dura*, *Psifera*, dan *Tenera*.

Dura merupakan sawit yang buahnya memiliki cangkang tebal, sehingga dianggap memperpendek umur mesin pengolah, namun biasanya tandan buah segarnya besar-besar dan kandungan minyak per tandannya berkisar 18%. *Psifera* memiliki buah yang tidak memiliki cangkang, namun bunga betinanya steril sehingga sangat jarang menghasilkan buah. *Tenera* merupakan hasil persilangan antara induk *Dura* dan jantan *Psifera* dan jenis ini dianggap bibit unggul sebab melengkapi kekurangan masing-

masing induk dengan persentase daging per buah bisa mencapai 90% dan kandungan minyak bisa mencapai 28% (Sibuea, 2014:1-2).

2.4.1 Tandan Buah Segar (TBS)

Produk utama kelapa sawit adalah tandan buah segar (TBS). Produk ini diolah di pabrik kelapa sawit (PKS) untuk diambil minyak dan intinya. Pengolahan TBS menjadi minyak mentah (CPO) dan inti (PK) yang bermutu baik adalah tujuan utama dari pengolahan. Buah sawit (TBS) terdiri dari tiga lapisan, yaitu :

- a. Eksoskarp, bagian kulit buah berwarna kemerahan dan licin.
- b. Mesoskarp, serabut buah.
- c. Endoskarp, cangkang pelindung inti.

Tanaman kelapa sawit sudah mulai menghasilkan minyak dan bisa dipanen pada umur 24-30 bulan. Pemanenan merupakan salah satu faktor yang tidak kalah penting dalam menentukan produksi kelapa sawit. Pengetahuan tentang derajat kematangan buah sangat diperlukan karena jumlah dan mutu minyak yang diperoleh ditentukan oleh derajat kematangan tersebut. (Sibuea 2014:3-4)

2.4.2 Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS)

Proses pengolahan TBS di pabrik bertujuan untuk memperoleh minyak sawit (CPO) yang bermutu baik. Proses pengolahannya berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat. Menurut Sibuea (2014:21) proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak dibagi menjadi 6 tahapan, yaitu :

- a. Stasiun penerimaan buah (sortasi)

TBS hasil pemanenan harus segera diangkut ke pabrik untuk diolah lebih lanjut supaya menghindari kadar asam lemak bebas (ALB) yang meningkat. TBS yang diangkut dengan truk terlebih dahulu ditimbang di jembatan timbang untuk mengukur dan mengetahui berat TBS yang diterima pabrik. Setelah ditimbang, TBS dipindahkan ke *loading ramp* sebagai tempat penimbunan sementara dan dilakukan sortasi. Tujuan sortasi untuk mengetahui tingkat kematangan buah yang diperlukan untuk mengendalikan mutu karena kematangan sangat mempengaruhi mutu dan rendemen CPO yang dihasilkan.

b. Stasiun perebusan (*sterilizer*)

Proses perebusan merupakan proses awal pengolahan sebelum TBS diolah menjadi CPO dan PK. Adapun tujuan dari proses perebusan adalah:

- 1) Menonaktifkan enzim lipase guna mengurangi kadar ALB,
- 2) Mendenaturasikan protein yang terdapat dalam buah sehingga tidak membentuk emulsi,
- 3) Menguraikan zat lendir sehingga mempermudah proses pemurnian,
- 4) Melunakan daging buah sehingga mempermudah proses pelumatan pada *digester*,
- 5) Memudahkan brondolan lepas dari tandannya,
- 6) Mempermudah pemecahan biji sawit.

Lama proses perebusan biasanya berkisar 90-105 menit per siklus, tergantung tingkat kematangan TBS dan tekanan yang dicapai. Sedangkan suhu perebusan dijaga antara 135-140°C.

c. Stasiun penebahan (pemipilan) dan pencacahan/pengadukan (*digester*)

Buah sawit hasil perebusan diangkat dan dituangkan ke dalam *thresher* (alat pemipil). Tujuan utama proses ini adalah untuk melepaskan dan memisahkan brondolan buah dari tandannya. Brondolan yang telah terpipil dari stasiun pemipilan kemudian dibawa ke stasiun *digester* untuk proses pengadukan. Pada proses pengadukan brondolan akan dilumatkan untuk melepaskan daging buah dari biji melalui proses pemanasan oleh uap panas pada dinding alat tersebut kemudian diaduk hingga terbentuk larutan massa yang homogen. Tujuan utamanya adalah untuk mempersiapkan daging buah untuk proses pengempaan (*pressing*) sehingga minyak dapat dengan mudah dipisahkan dari daging buah dengan mutu yang baik.

d. Stasiun pengempaan (*press*)

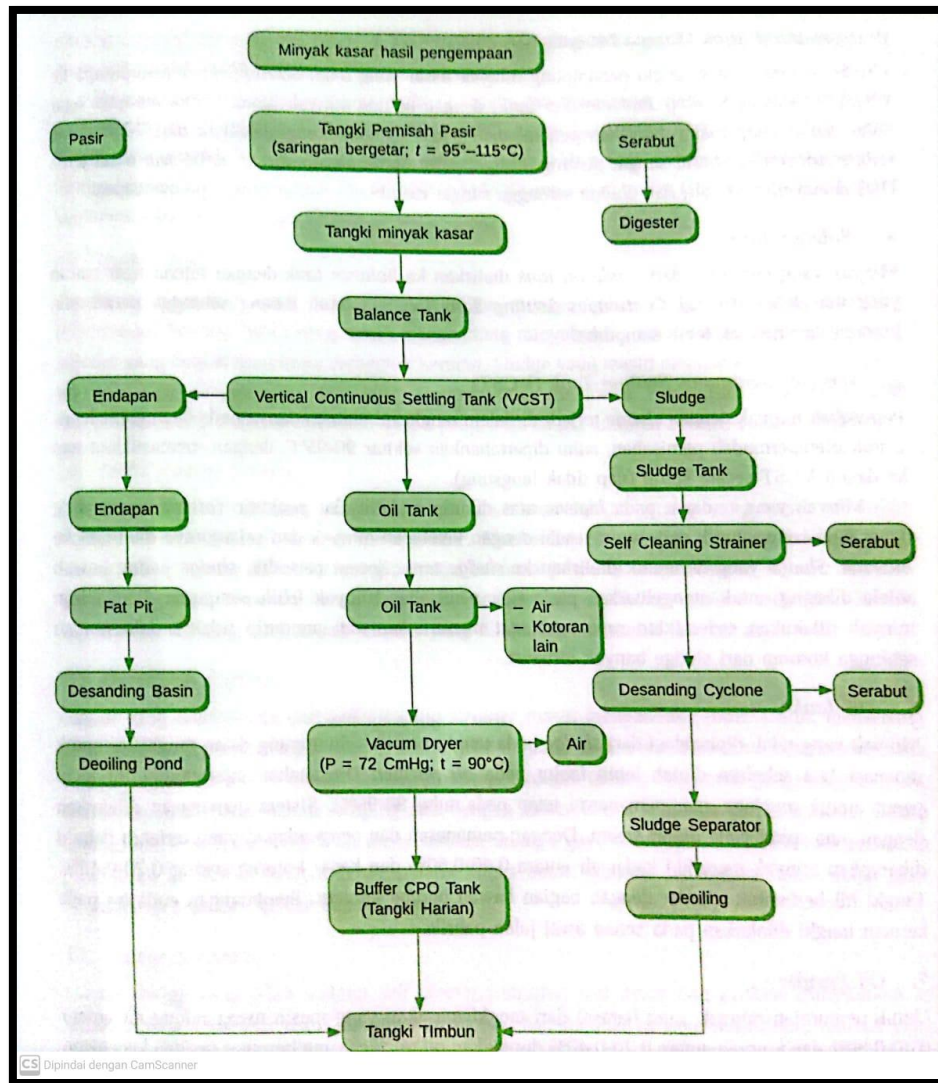
Massa yang keluar dari *digester* selanjutnya dikempa dengan *screw press*. Proses pengempaan dilakukan untuk mengeluarkan minyak dengan menggunakan *screw press* sebagai alat pengempaan untuk memisahkan minyak dari bubur daging buah. Pemisahan awal antara ampas dan minyak

kasar berlangsung pada stasiun ini. Ampas yang masih tercampur biji dan berbentuk gumpalan dipecah dan dibawa oleh CBC (*Cake Brake Conveyor*) ke stasiun pengolahan biji (kernel). Sedangkan minyak kasar akan dibawa menuju stasiun klarifikasi untuk dilakukan proses pemurnian minyak.

e. Stasiun pemurnian minyak (*clarification*)

Stasiun pemurnian adalah tahap terakhir dalam pengolahan minyak. Minyak kasar yang berasal dari stasiun pengempaan mengandung sekitar 30% minyak dan 70% kotoran (serat, pasir, dan pecahan biji sawit). Oleh karena itu, minyak tersebut masih perlu dimurnikan di stasiun klarifikasi dari kotoran-kotoran seperti padatan, lumpur, dan air. Proses pemisahan minyak dari kotoran dan air dilakukan dengan sistem penguapan dan pengendapan.

Berikut merupakan gambaran alur proses pemurnian minyak di stasiun klarifikasi.

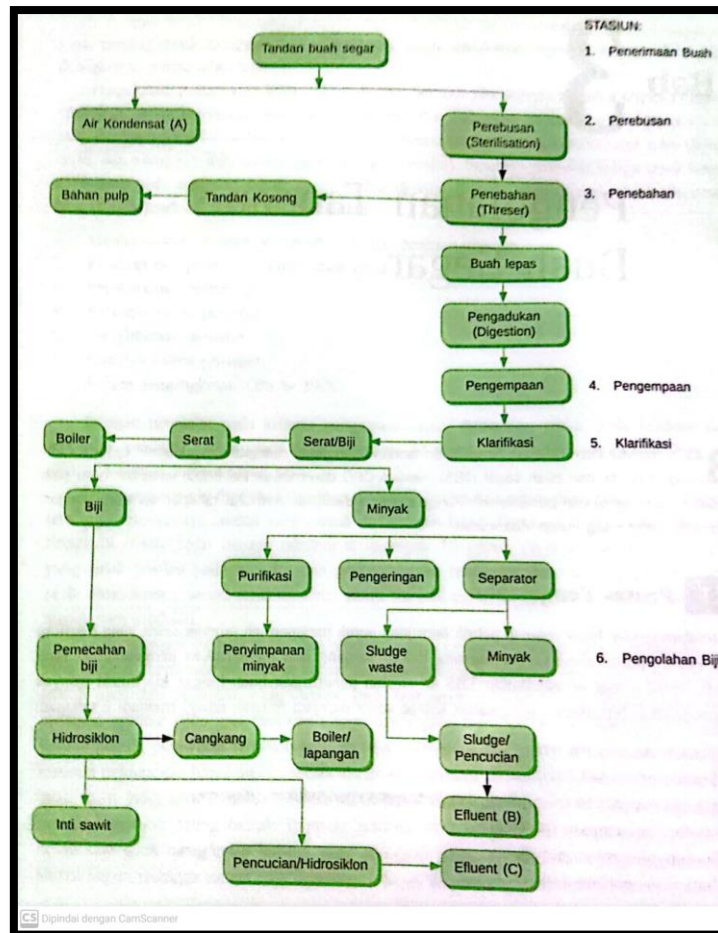


Gambar 2. 8 Proses Klarifikasi Minyak Kelapa Sawit
Sumber: Sibuea (2014)

f. Stasiun pengolahan biji (*kernel*)

Pada stasiun pengolahan biji ini dilakukan proses pemisahan biji dari serabut yang terdapat ampas hasil pengempaan bertujuan untuk memperoleh biji (inti sawit) yang berkualitas tinggi. Pola kerja yang digunakan untuk memisahkan biji dari serabut adalah dengan cara pneumatic. Cara kerja ini memisahkan biji dari serabut dengan menggunakan tarikan atau hisapan udara pada sebuah kolom pemisah.

Berikut ini merupakan alur proses pengolahan TBS menjadi CPO dan PK di pabrik kelapa sawit.



Gambar 2. 9 Proses pengolahan Tandan Buah Segar
Sumber: Lubis (1992)

2.5 Standar Mutu CPO (*Crude Palm Oil*) dan PK (*Palm Kernel*)

Crude Palm Oil (CPO) atau minyak kelapa sawit adalah minyak nabati edibel yang didapatkan dari *mesocarp* buah pohon kelapa sawit, umumnya dari spesies *Elaeis guineensis* dan sedikit dari spesies *Elaeis oleifera* dan *Attalea maripa* (Reeves, 1979). Jumlah produksi CPO dapat dilihat dari nilai persentase rendemennya atau biasa disebut OER (*Oil Extraction Rate*). OER merupakan angka perbandingan antara CPO yang dihasilkan terhadap TBS yang diolah. Selain CPO, pabrik kelapa sawit juga menghasilkan produk yaitu *Palm Kernel* (PK). *Palm Kernel* (PK) atau inti sawit merupakan hasil olahan dari biji sawit yang telah dipecah menjadi cangkang dan inti,

cangkang sawit digunakan sebagai bahan bakar ketel uap, arang, pengeras jalan, dan lain-lain. Sedangkan inti sawit diolah kembali menjadi minyak inti sawit. Jumlah produksi PK juga dapat dilihat dari nilai persentase rendemennya atau biasa disebut KER (*Kernel Extraction Rate*). KER merupakan angka perbandingan antara jumlah kernel yang dihasilkan terhadap TBS yang diolah.

Produk CPO dan PK juga memiliki indikator untuk mengukur kualitas produk tersebut. Kualitas CPO dapat dilihat dari beberapa indikator yaitu (kadar FFA, kadar *moist*, kadar *dirt*, dan kadar DOBI). Sedangkan pengukuran kualitas PK dapat dilihat berdasarkan indikator kadar FFA, kadar *moist*, kadar *dirt* dan kadar *broken* PK (Naibaho, 1996). Standar dari indikator-indikator kualitas tersebut telah ditetapkan oleh perusahaan. Apabila indikator tersebut melebihi atau melewati standar yang ditetapkan oleh perusahaan, maka kualitas produksi di pabrik tersebut masih belum sesuai dengan standar perusahaan sehingga perlu dilakukan pengendalian dan perbaikan. Berikut ini merupakan parameter pengukuran kualitas CPO dan PK.

Tabel 2. 1 Parameter Kualitas CPO dan PK

	Parameter	Standar (%)
Kualitas CPO	FFA	4,5
	<i>Moist</i>	0,20
	<i>Dirt</i>	0,02
	DOBI	2,10 <s/d< 2,50
	Parameter	Standar (%)
Kualitas PK	FFA	1,00
	<i>Moist</i>	7,00
	<i>Dirt</i>	7,00
	Inti Pecah	15,00

Sumber : PT. Bumi Tata Lestari, 2021

2.6 Metode Pengujian Data

Setelah melakukan proses pengumpulan data sampel, maka diperlukan kegiatan pengujian terhadap data yang dikumpulkan. Kegiatan pengujian tersebut dimulai dari analisis atas jumlah data yang seharusnya dikumpulkan sampai dengan analisis konsistensi kerja operator (Purnomo 2004:45). Metode pengujian data yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji kecukupan data.

2.6.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif (Purnomo 2004:45). Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Menurut Slamet,dkk (2020:12), penelitian dengan populasi besar dapat mempersulit peneliti untuk pengambilan data. Karena itulah, peneliti memerlukan teknik pengambilan sampel.

Pengujian data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus *Slovin*. Rumus *Slovin* adalah formula untuk menghitung jumlah sampel minimal jika perilaku sebuah populasi belum diketahui secara pasti (Nalendra 2021: 27-28). Rumus *Slovin* ini berfungsi untuk mempermudah proses pengambilan data, tepatnya dalam penentuan sampel dalam penelitian. Umumnya, besaran sampel penelitian dengan rumus *Slovin* ditentukan berdasarkan nilai toleransi kesalahannya. Di mana semakin besar batas toleransi kesalahan yang digunakan, maka semakin kecil jumlah sampel yang diambil. Berikut merupakan rumus pengujian data dengan menggunakan rumus *Slovin*:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (2.13)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

n = Jumlah sampel minimal

N = Jumlah populasi

e = *Margin Of Error* (batas toleransi kesalahan) sebesar 5%

Jika nilai n pada rumus *Slovin* (jumlah minimal sampel) lebih kecil daripada jumlah sampel yang diambil, artinya data yang telah dikumpulkan sudah cukup. Sedangkan jika nilai n pada rumus *Slovin* (jumlah minimal sampel) lebih besar daripada jumlah sampel yang diambil, artinya data yang telah dikumpulkan belum cukup.

2.7 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang telah melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas produksi di pabrik kelapa sawit sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Publikasi
1.	Salihin	Usulan Peningkatan Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) dan Kernel Pada PT. Sukses Karya Sawit Mill	<i>Statistical Process Control</i> (SPC)	Usulan perbaikan yang diberikan dalam perbaikan kualitas produk CPO dan Kernel yaitu SOP pemurnian minyak kelapa sawit yang berkontribusi mengurangi kadar ALB CPO 2% dan rekomendasi SOP perebusan TBS.	Skripsi Universitas Tanjungpura, Teknik Industri, 2016
2.	Noor dan Fauziyah	Pengendalian Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> PMKS PT. Kalimantan Sanggar Pusaka Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu <i>Statistical Process Control</i> .	<i>Statistical Process Control</i>	Analisis produk akhir pada CPO <i>storage tank</i> dengan menggunakan kontrol peta-x menunjukkan bahwa kualitas <i>moist</i> dan <i>dirt</i> masih berada di luar batas kontrol. Berdasarkan analisis diagram pareto, kerusakan yang paling dominan terjadi karena tingginya tingkat <i>dirt</i> dan <i>moist</i> dengan persentase masing-masing sebesar 50%, berdasarkan hasil analisis diagram sebab-akibat kondisi ini berasal dari banyak faktor seperti metode, lingkungan, bahan baku, dan mesin.	Jurnal Manajemen Bisnis, Vol 7, No 1, 2016 e-ISSN : 2622-6308 p-ISSN : 2086-8200

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Publikasi
3.	Adianti	Analisis pengendalian kualitas CPO pada PT. Surya Agrolika Reksa dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan produk dengan menggunakan alat bantu <i>statistical process control</i> .	<i>Statistical Process Control (SPC)</i>	Pengendalian kualitas produksi CPO pada PT. Surya Agrolika Reksa belum berjalan dengan baik. Terdapat beberapa faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada kualitas produk CPO yaitu bahan baku, manusia, dan mesin. Selain itu metode kerja, kedisiplinan, dan lingkungan kerja juga mempengaruhi kualitas CPO yang diproduksi.	Skripsi Universitas Islam Riau, Fakultas Ekonomi, 2019
4.	Diniaty, Hanum, dan Hamdy	Analisis pengendalian mutu (<i>quality control</i>) CPO (<i>crude palm oil</i>) pada PT. XYZ.	<i>Statistical Process Control (SPC)</i>	Standar proses pengendalian mutu yang dilakukan PT. XYZ sebenarnya sudah baik, akan tetapi dalam penerapannya terdapat beberapa penyimpangan yang terjadi saat pelaksanaannya. Tingkat mutu CPO yang dihasilkan PT. XYZ sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional, dimana tingkat mutu CPO pada PT. XYZ yaitu untuk kadar asam lemak bebas sebesar 3,2%, kadar air sebesar 0,17%, dan kadar kotoran sebesar 0,020%.	Jurnal Teknik Industri, Vol 5, No 2, 2019 p-ISSN: 2528-3561 e-ISSN: 2541-1934

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Publikasi
5.	Murjana dan Handayani	Analisis Pengendalian Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Dengan Menggunakan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Pada PT Sapta Karya Damai Kalimantan Tengah	<i>Statistical Process Control</i> (SPC)	Berdasarkan 924 pengambilan sampel CPO yang dilakukan, terdapat sejumlah sampel yang mengalami penyimpangan yaitu kadar asam lemak bebas (836), kadar air (405) dan kotoran (449). Kemudian hasil dari perhitungan menggunakan <i>control chart</i> \bar{X} -S terdapat data yang masih berada di luar batas <i>control</i> statistik pada kadar asam lemak bebas. Hasil identifikasi menggunakan diagram sebab akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) menunjukkan beberapa penyebab terjadinya kecacatan pada kadar asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran yaitu faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.	Jurnal Widyakala, Vol 9, No 1, 2022 p-ISSN: 2337-7313 e-ISSN: 2597-8624

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, Salihin (2016) mempunyai tujuan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk CPO dan Kernel serta memberikan usulan untuk perbaikan kualitas produk CPO dan Kernel pada PT. Sukses Karya Sawit Mill dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC).

Noor dan Fauziah (2016) melakukan penelitian tentang pengendalian kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan pada produk. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Objek penelitian dilakukan pada PT. Kalimantan Sanggar Pusaka.

Adianti (2019) melakukan penelitian tentang pengendalian kualitas CPO dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC). Penelitian ini dilakukan pada PT. Surya Agrolika Reksa.

Diniaty, Hanum, dan Hamdy (2019) melakukan penelitian mengenai pengendalian mutu (*quality control*) CPO (*crude palm oil*) pada PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC).

Murjana dan Handayani (2022) melakukan penelitian mengenai analisis pengendalian kualitas *Crude Palm Oil* (CPO). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Statistical Process Control* (SPC). Objek penelitian yaitu proses produksi CPO di PT Sapta Karya Damai Kalimantan Tengah.

2.8 Posisi Penelitian

Berikut ini merupakan posisi dari penelitian terdahulu dan posisi penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 3 Posisi Penelitian

No.	Peneliti	Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC)									Objek Penelitian	Tempat Penelitian		
		A	B	C	D				E	F			G	
					1	2	3	4						
1.	Salihin (2016)									✓		✓	Kualitas CPO dan Kernel	PT. Sukses Karya Sawit Mill
2.	Noor dan Fauziyah (2016)				✓	✓				✓		✓	Kualitas CPO	PT. Kalimantan Sanggar Pusaka
3.	Adianti (2019)		✓	✓	✓					✓		✓	Kualitas CPO	PT. Surya Agrolika Reksa
4.	Diniaty, Hanum, dan Hamdy (2019)			✓		✓						✓	Kualitas CPO	PT. XYZ
5.	Murjana dan Handayani (2022)	✓	✓	✓				✓		✓		✓	Kualitas CPO	PT. Sapta Karya Damai
6.	Hutahaean (2022)	✓	✓	✓		✓				✓		✓	Kualitas CPO dan Kernel	PT. Bumi Tata Lestari

Keterangan :

A	:	Stratifikasi		D	:	Peta Kendali	G	:	Diagram Sebab Akibat	3	:	Peta Kendali X-S chrt
B	:	<i>Check Sheet</i>		E	:	Diagram Pareto	1	:	Peta Kendali P	4	:	Peta Kendali I-MR
C	:	Histogram		F	:	<i>Scatter</i> Diagram	2	:	Peta Kendali X-R chart		:	