

ANALISIS KUALITAS PRODUK

Penulis:

Dr. Frans Sudirjo, S.E., M.M.

Dr.Ni Luh Ketut Ayu Sudha Sucandrawati, S.H. S.S. M.M.

Zenita Afifah Fitriyani, S.TP., M.M.

Subawa, S.E.M.M.

Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.

Edy Sutrisno, S.E., M.AB.

Syarifah Novieyana, S.E., M.M.

Ari Pranata Primisa Purba, S.T., M.T.

Latif, S.E,S.Pd.,M M.Par.

Y Dicka Pratama, S.T., M.T.

Dr. Asriani, SP., M.Sc.



GET PRESS INDONESIA

ANALISIS KUALITAS PRODUK

Penulis :

Dr. Frans Sudirjo, S.E., M.M.
Dr.Ni Luh Ketut Ayu Sudha Sucandrawati, S.H. S.S. M.M.
Zenita Afifah Fitriyani, S.TP., M.M.
Subawa, SE., M.M.
Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.
Edy Sutrisno, S.E., M.AB.
Syarifah Novieyana, S.E., M.M.
Ari Pranata Primisa Purba, S.T., M.T.
Latif, S.E, S.Pd., M M.Par.
Y Dicka Pratama, S.T., M.T.
Dr. Asriani, SP., M.Sc

ISBN :

Editor : Nanny Mayasari, S.Pd., M.Pd., CQMS.

Penyunting: Yuliatr M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka, S.Pd.

Penerbit : Get Press Indonesia

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Palarik Air Pacah RT 001 RW 006
Kelurahan Air Pacah Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat
Website: www.getpress.co.id
Email: globaleksekitifteknologi@gmail.com

Cetakan Pertama, Nopember 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT, dan berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya buku dengan judul **ANALISIS KUALITAS PRODUK**, dapat kami selesaikan. Buku ini merupakan kompilasi berbagai aspek yang berkaitan dengan kualitas produk, memberikan wawasan yang komprehensif dan mendetail tentang elemen-elemen kritis dalam memastikan produk yang dapat memenuhi standarisasi kualitas tinggi.

Buku ini terdiri dari beberapa bab yang membahas berbagai aspek krusial dalam manajemen kualitas produk. Hakikat kualitas produk, sarana dan prasarana produk membahas infrastruktur dan peralatan yang dibutuhkan dalam produksi yang efisien dan konsisten. Bagaimana proses produksi dapat dikendalikan untuk memastikan setiap produk memenuhi standarisasi.

Selain itu, kualitas proses menjadi fokus utama dalam buku ini, bagaimana menggunakan formulasi diagram pareto untuk mengidentifikasi prioritas perbaikan. Dimana struktur diagram tulang ikan menjadi alat visual yang kuat untuk menganalisis kualitas produk. Bagaimana prinsip-prinsip kualitas yang diperkenalkan untuk mencapai hasil yang unggul.

Sementara itu, *Good Manufacturing Practices* (GMP) menjelaskan standar dan prosedur yang harus diikuti untuk memastikan kualitas produk sesuai dengan regulasi yang berlaku. Semoga buku ini memberikan banyak manfaat untuk mahasiswa, akademisi, praktisi, dan menjadi ladang pahala jariah para penulisnya.

Padang, Nopember 2023
Editor

Nanny mayasari, S.Pd., M.Pd.,CQMS

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 <u>H</u>AKIKAT KUALITAS ATAU MUTU PRODUK	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Manfaat Kualitas Produk.....	2
1.3. Dimensi Kualitas Produk.....	3
1.4. Tingkatan Kualitas Produk.....	6
1.5. Perspektif Kualitas Produk.....	7
1.6. Tujuh Indikator Kualitas Produk.....	9
1.7. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk	11
1.8. Strategi Mengembangkan Kualitas Produk.....	12
1.9. Kesimpulan	13
DAFTAR PUSTAKA	15
BAB 2 <u>S</u>ARANA DAN PRASARANA DALAM PENGAWASAN KUALITAS PRODUK	17
2.1. Pengertian Kualitas	17
2.2. Pengawasan Kualitas Produk	18
2.3. Sarana dan Prasarana.....	22
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 3 <u>R</u>UANG LINGKUP PENGAWASAN KUALITAS PRODUK.....	27
3.1. Pendahuluan	27
3.2. Pengertian Pengawasan dan Kualitas Produk	27
3.3. Tujuan dan Faktor Pengawasan Kualitas.....	28
3.4. Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas Produk.....	30
3.4.1. Pengawasan Bahan Baku.....	30
3.4.2. Pengawasan Proses Produksi.....	31
3.4.3. Pengawasan Produk Akhir	31
3.5. Alat Teknik Pengawasan Kualitas Produk.....	31
3.5.1. Metode Acceptance Sampling.....	32
3.5.2. Metode Peta Kendali	32
DAFTAR PUSTAKA	36
BAB 4 <u>K</u>UALITAS DAN PROSES	39
4.1. Pendahuluan	39

4.2.	Kualitas	40
4.2.1.	Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern	42
4.3.	Proses	46
4.3.1.	Build In Quality	47
4.3.2.	Pengendalian Proses Kualitas	47
DAFTAR PUSTAKA		49
BAB 5 ANALISIS KAPABILITAS PRODUK.....		51
5.1.	Pendahuluan	51
5.2.	Dasar-Dasar Analisis Kapabilitas Produk	54
5.3.	Pengumpulan dan Penyusunan Data	57
5.4.	Alat Statistik untuk Analisis Kemampuan Produk	59
5.5.	Metode Analisis Kemampuan Produk	61
5.6.	Menafsirkan dan Evaluasi Hasil Analisis Kapabilitas Produk	63
5.7.	Studi Kasus dan Contoh	65
DAFTAR PUSTAKA		68
BAB 6 ANALISIS KAPABILITAS PROSES MENGGUNAKAN DIAGRAM PARETTO		75
6.1.	Pendahuluan	75
6.2.	Konsep Dasar Diagram Pareto dan Analisis Kapabilitas Proses	77
6.3.	Langkah-Langkah Analisis Kapabilitas Proses Diagram Pareto	79
6.3.1.	Pengumpulan dan Pengolahan data pengukuran	80
6.3.2.	Pembuatan Diagram Pareto	81
6.4.	Analisis Kapabilitas Proses dengan Diagram Pareto	86
6.4.1.	Perbaikan Merujuk pada Hasil Diagram Pareto	87
6.4.2.	Manajemen Kualitas untuk Perbaikan Berkelanjutan	88
DAFTAR PUSTAKA		90
BAB 7 KONSEP DEMING MENUJU KUALITAS PRODUK... 91		91
7.1.	Pendahuluan	91
7.2.	Pengertian Kualitas Produk	92
7.3.	Dimensi Kualitas Produk	93
7.4.	Indikator Kualitas Produk	95

7.5. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Produk..	95
7.6. Konsep Deming	96
DAFTAR PUSTAKA	102
BAB 8 TAHAPAN PERBAIKAN KUALITAS DENGAN	
DIAGRAM PARETO	103
8.1. Pendahuluan	103
8.2. Diagram Pareto Sebagai Alat Analisis Perbaikan Kualitas.....	105
8.3. Langkah-Langkah Membuat Diagram Pareto.....	110
DAFTAR PUSTAKA	121
BAB 9 STRUKTUR DIAGRAM TULANG IKAN	123
9.1. Pendahuluan	123
9.2. Langkah-langkah analisis Fisbone.....	126
9.2.1. Identifikasi Masalah	127
9.2.2. Cara mengidentifikasi produk cacat pada tahap produksi	128
9.2.3. Cara mengukur tingkat kecacatan produk pada tahap produksi	128
9.2.4. Cara menghitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi	129
9.2.5. Cara Menghitung DPMO.....	130
9.3. Langkah-Langkah Membuat Fishbone Diagram Berdasarkan Penyebab	131
9.4. Katagori Penyebab Cacat (<i>defect</i>)	132
9.4.1. Kategori yang digunakan dalam Fishbone Diagram.....	132
DAFTAR PUSTAKA	141
BAB 10 VARIABLE CONTROL CHART.....	143
10.1. Pendahuluan	143
10.2. Konsep dasar peta kendali variabel	144
DAFTAR PUSTAKA	162
BAB 11 GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP)..	163
11.1. Pendahuluan	163
11.1.1. Latar Belakang.....	163
11.1.2. Tujuan GMP	164
11.1.3. Dasar Hukum GMP - Good Manufacturing Practice.....	166
11.2. Prinsip Dasar GMP	168

11.3. Ruang Lingkup GMP pada Produksi Pangan	173
11.4. Penerapan GMP pada UMKM	175
11.5. Penutup	182
DAFTAR PUSTAKA	183
BIODATA PENULIS	185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Reaksi Berantai Dening.....	40
Gambar 4.2 Proses Order	42
Gambar 4.3 Aplikasi konsep kualitas tradisonal	45
Gambar 4.4 Aplikasi Konsep Kualitas Modern.....	45
Gambar 4.5 Flow Proses	46
Gambar 6.1 Diagram Pareto Berdasarkan Preferensi	85
Gambar 6.2 Daerah Trivialmany and Vital few.....	86
Gambar 7.1 Siklus Deming.....	96
Gambar 8.1 Prinsip 80/20 Pareto.....	104
Gambar 8.2 Contoh Diagram Batang Pareto	108
Gambar 8.3 Diagram Pareto dengan Garis Kumulatif	108
Gambar 8.4 Contoh Diagram Pareto	112
Gambar 8.5 Diagram Pareto Contoh Kasus PT.XYZ	116
Gambar 8.6 Diagram Pareto Contoh Kasus pada Proyek Konstruksi	119
Gambar 9.1 Diagram fishbone Ishikawa.....	125
Gambar 9.2 Ishikawa diagram.....	126
Gambar 10.1 Peta Kendali.....	144
Gambar 10.2 Pengelompokan Data	145
Gambar 10.3 Konsep Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R ..	146
Gambar 10.4 Peta Kendali $\bar{X}$ Trial	155
Gambar 10.5 Peta Kendali R Trial.....	156
Gambar 10.6 Peta Kendali $\bar{X}$ Revisi.....	157
Gambar 10.7 Peta Kendali R Revisi	158
Gambar 10.8 Pola Peta Kendali.....	159
Gambar 11.1 Hasil penilaian yang menjawab ya pada sanitasi bangunan	180
Gambar 11.2 Hasil penilaian yang jawab ya pada sanitasi cara pengolahan produk makanan	182

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pandangan konsep kualitas.....	44
Tabel 4.2 Tabel Aktivitas Warehouse	47
Tabel 6.1 Data Masalah pada Lembar Kerja Excel	82
Tabel 6.2 Cara Menghitung Komulatif di Lembar Kerja Excel.....	83
Tabel 6.3 Hasil Perhitungan Komulatif di Lembar Excel.....	83
Tabel 6.4 Cara Menghitung Persentase di Lembar Kerja Excel	84
Tabel 6.5 Hasil Perhitungan Persentase di Lembar Kerja Excel.....	84
Tabel 8.1 Contoh Tabel Pareto	111
Tabel 8.2 Tabel Rekapitulasi Data Kecacatan	112
Tabel 8.3 Tabel dengan Judul/Kepala Tabel Kategori, Total, Persentase, dan Kumulatif Persentase	113
Tabel 8.4 Tabel dengan Jumlah/Frekuensi Kejadian untuk setiap Kategori dan Urutan Kategori Frekuensi Descending	114
Tabel 8.5 Tabel Rekapitulasi Data Kecacatan	115
Tabel 8.6 Rekapitulasi Data Data Frekuensi Pekerjaan Perbaikan Hasil Pengecoran.....	118
Tabel 8.7 Pengkategorian dan Perhitungan Frekuensi dan Persentase Kumulatif Contoh Kasus Pekerjaan Perbaikan Hasil Pengecoran.....	118
Tabel 10.1 Contoh Form Pengambilan Data.....	147
Tabel 10.2 Pengumpulan Data Perusahaan ABC	151

BAB 1

HAKIKAT KUALITAS ATAU MUTU PRODUK

Oleh Dr. Frans Sudirjo, S.E., M.M.

1.1. Pendahuluan

Kualitas produk adalah kondisi fisik, fungsi dan sifat suatu produk baik barang atau jasa berdasarkan tingkat mutu yang diharapkan seperti durabilitas, reliabilitas, ketepatan, kemudahan pengoperasian, reparasi produk serta atribut produk lainnya dengan tujuan memenuhi dan memuaskan kebutuhan konsumen atau pelanggan. Kualitas produk merupakan salah satu kunci persaingan diantara pelaku usaha yang ditawarkan kepada konsumen. Konsumen selalu ingin mendapatkan produk yang berkualitas sesuai dengan harga yang dibayar, walaupun terdapat sebagian masyarakat yang berpendapat bahwa, produk yang mahal adalah produk yang berkualitas. Jika hal itu dapat dilaksanakan oleh perusahaan, maka perusahaan tersebut akan dapat tetap memuaskan para konsumen dan menambah jumlah konsumen (Riadi, 2020).

Kualitas produk merupakan hal penting yang harus diusahakan oleh setiap perusahaan apabila menginginkan produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar. Adanya hubungan timbal balik antara perusahaan dengan konsumen akan memberikan peluang untuk mengetahui dan memahami apa yang menjadi kebutuhan dan harapan yang ada pada persepsi konsumen. Perusahaan penyedia produk dapat memberikan kinerja yang baik untuk mencapai kepuasan konsumen melalui cara memaksimalkan pengalaman yang

menyenangkan dan meminimalisir pengalaman yang kurang menyenangkan konsumen dalam mengonsumsi produk (Tamon et al., 2021). Berikut definisi dan pengertian kualitas produk:

1. Menurut Kotler dan Armstrong (2012), kualitas produk adalah kemampuan sebuah produk dalam memperagakan fungsinya, hal ini termasuk keseluruhan durabilitas, reliabilitas, ketepatan, kemudahan pengoperasian, dan reparasi produk, juga atribut produk lainnya.
2. Menurut Nasution (2005), kualitas produk adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia/tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan konsumen. Menurut Tjiptono (2012), kualitas produk adalah tingkat mutu yang diharapkan dan pengendalian keragaman dalam mencapai mutu tersebut untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
3. Menurut Prawirosentono (2002), kualitas produk adalah keadaan fisik, fungsi dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang dikeluarkan.
4. Menurut Kotler dan Keller (2012), kualitas produk adalah kemampuan suatu barang untuk memberikan hasil atau kinerja yang sesuai bahkan melebihi dari apa yang diinginkan pelanggan.

1.2. Manfaat Kualitas Produk

Menurut Ariani (2003), terdapat beberapa manfaat yang diperoleh dengan menciptakan kualitas produk yang baik, yaitu:

1. **Meningkatkan reputasi perusahaan.** Perusahaan atau organisasi yang telah menghasilkan suatu produk atau jasa yang berkualitas akan mendapatkan predikat sebagai organisasi yang mengutamakan kualitas. Oleh karena itu, Perusahaan atau organisasi tersebut dikenal oleh masyarakat luas dan mendapatkan nilai lebih di mata masyarakat.

2. **Menurunkan biaya.** Untuk menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas, perusahaan atau organisasi tidak perlu mengeluarkan biaya tinggi. Hal ini disebabkan perusahaan atau organisasi tersebut berorientasi pada *customer satisfaction*, yaitu dengan mendasarkan jenis, tipe, waktu, dan jumlah produk yang dihasilkan sesuai dengan harapan dan kebutuhan konsumen.
3. **Meningkatkan pangsa pasar.** Pangsa pasar akan meningkat bila minimasi biaya tercapai, karena organisasi atau perusahaan dapat menekan harga, walaupun kualitas tetap menjadi yang utama.
4. **Dampak Internasional.** Bila mampu menawarkan produk atau jasa yang berkualitas, maka selain dikenal di pasar lokal, produk atau jasa tersebut juga akan dikenal dan diterima di pasar internasional.
5. **Adanya tanggung jawab produk.** Dengan semakin meningkatnya persaingan kualitas produk atau jasa yang dihasilkan, maka organisasi atau perusahaan akan dituntut untuk semakin bertanggung jawab terhadap desain, proses, dan pendistribusian produk tersebut untuk memenuhi kebutuhan konsumen.
6. **Untuk penampilan produk.** Kualitas akan membuat produk atau jasa dikenal, dalam hal ini akan membuat perusahaan yang menghasilkan produk juga akan dikenal dan dipercaya masyarakat luas.
7. **Mewujudkan kualitas yang dirasakan penting.** Persaingan yang saat ini bukan lagi masalah harga melainkan kualitas produk, hal inilah yang mendorong konsumen untuk mau membeli produk dengan harga tinggi namun dengan kualitas yang tinggi pula.

1.3. Dimensi Kualitas Produk

Menurut Gaspersz (2008), dimensi kualitas produk adalah sebagai berikut:

- a. **Kinerja (*Performance*).** Kinerja adalah karakteristik operasi pokok dari produk inti dan dapat didefinisikan

sebagai tampilan dari sebuah produk sesungguhnya. *Performance* sebuah produk merupakan pencerminan bagaimana sebuah produk itu disajikan atau ditampilkan kepada konsumen. Tingkat pengukuran *Performance* pada dasarnya mengacu pada tingkat karakteristik dasar produk itu beroperasi. Sebuah produk dikatakan memiliki *Performance* yang baik bilamana dapat memenuhi harapan. Bagi setiap produk/jasa, dimensi *performance* bisa berlainan, tergantung pada *functional value* yang dijanjikan oleh perusahaan. Untuk bisnis makanan, dimensi *performance* adalah rasa yang enak.

b. **Keandalan (*Reliability*)**

Keandalan adalah tingkat kendala suatu produk atau konsistensi keandalan sebuah produk didalam proses operasionalnya di mata konsumen. *Reliability* sebuah produk juga merupakan ukuran kemungkinan suatu produk tidak akan rusak atau gagal dalam suatu periode waktu tertentu. Sebuah produk dikatakan memiliki *reliability* yang tinggi bilamana dapat menarik kepercayaan dari konsumen terkait kualitas keandalan sebuah produk. Dimensi *performance* dan *reliability*, sekilas hampir sama tetapi mempunyai perbedaan yang jelas. *Reliability* lebih menunjukkan probabilitas produk menjalankan fungsinya.

c. **Keistimewaan Tambahan (*Feature*)**

Keistimewaan adalah karakteristik sekunder atau pelengkap dan dapat didefinisikan sebagai tingkat kelengkapan atribut-atribut yang ada pada sebuah produk. Pada titik tertentu, *performance* dari setiap merek hampir sama tetapi justru perbedaannya terletak pada fiturnya. Ini juga mengakibatkan harapan konsumen terhadap dimensi *performance* relatif homogen dan harapan terhadap fitur relatif heterogeny

d. **Kesesuaian dengan spesifikasi (*Conformance to specifications*)**

Kesesuaian adalah sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya dan dapat didefinisikan sebagai tingkat dimana semua unit yang diproduksi identik dan

memenuhi spesifikasi sasaran yang dijanjikan. Definisi diatas dapat dijelaskna bahwa tingkat *conformance* sebuah produk dikatakan telah akurat bilamana produk-produk yang dipasarkan oleh produsen telah sesuai perencanaan perusahaan, yang berarti merupakan produk-produk yang mayoritas diinginkan konsumen.

e. **Daya tahan (*Durability*)**

Daya tahan berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan dan dapat didefinisikan sebagai suatu ukuran usia operasi produk yang diharapkan dalam kondisi normal. Dimensi ini mencakup umur teknis maupun umur ekonomis. Semakin besar frekuensi pemakaian konsumen terhadap produk maka semakin besar pula daya tahan produk.

f. **Kemampuan melayani (*Service ability*)**

Kemampuan melayani meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi, serta penanganan keluhan yang memuaskan dan dapat didefinisikan sebagai suatu ukuran kemudahan memperbaiki suatu produk yang rusak atau gagal. Bilamana sebuah produk rusak atau gagal maka kesiapan perbaikan produk tersebut dapat diandalkan, sehingga konsumen tidak merasa dirugikan.

g. **Estetika (*Aesthetics*)**

Estetika adalah keindahan produk terhadap panca indera dan dapat didefinisikan sebagai atribut-atribut yang melekat pada sebuah produk, seperti warna, model atau desain, bentuk, rasa, aroma dan lain-lain. Pada dasarnya *Aesthetics* merupakan elemen yang melengkapi fungsi dasar suatu produk sehingga kinerja sebuah produk akan menjadi lebih baik dihadapan konsumen.

h. **Kualitas yang dipersepsikan (*Perceived quality*)**

Kualitas yang dipersepsikan merupakan persepsi konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk. Biasanya karena kurangnya pengetahuan pembeli akan atribut atau ciri-ciri produk yang akan dibeli, maka pembeli mempersepsikan kualitasnya dari aspek harga, nama merek, iklan, reputasi perusahaan, maupun negara pembuatnya.

1.4. Tingkatan Kualitas Produk

Menurut Arif (2012), terdapat lima tingkatan dalam kualitas produk, yaitu:

1. **Manfaat inti (*Core Benefit*)**. Yaitu jasa atau manfaat inti sesungguhnya yang dibeli dan diperoleh oleh konsumen. Kebutuhan konsumen paling fundamental adalah manfaat, dan ini merupakan tingkatan paling fundamental dari suatu produk. Seorang pemasar harus mampu melihat dirinya sebagai seseorang yang menyediakan manfaat kepada konsumen, sehingga konsumen pada akhirnya akan membeli produk tersebut karena manfaat inti yang terdapat didalamnya.
2. **Manfaat dasar tambahan (*Basic Product*)**. Tingkat selanjutnya, seorang pemasar harus mampu merubah manfaat inti menjadi produk dasar. Pada inti produk tersebut terdapat manfaat bentuk dasar produk atau mampu memenuhi fungsi dasar produk kebutuhan konsumen adalah fungsional.
3. **Harapan produk (*Expected Product*)**. Adalah serangkaian kondisi yang diharapkan dan disenangi, dimiliki atribut produk tersebut. Kebutuhan konsumen adalah kelayakan. Misalnya dalam jasa perhotelan, harapan konsumen adalah kenyamanan untuk beristirahat dan menghilangkan kepenatan atas segala aktivitas yang telah dilakukan.
4. **Kelebihan yang dimiliki produk (*Augmented Product*)**. Yaitu salah satu manfaat dan pelayanan yang dapat membedakan produk tersebut dengan pesaing. Kebutuhan konsumen adalah kepuasan. Misalnya di perbankan disediakan suatu produk tabungan berencana, dimana di dalam produk tersebut nasabah dapat menyimpan dan menginvestasikan dananya sekaligus mendapatkan jaminan asuransi jiwa dan kesehatan dengan membayar sejumlah premi tambahan tertentu. Kelebihan tawaran produk tersebut yang dicari oleh nasabah.
5. **Potensi masa depan produk (*Potensial Product*)**. Artinya bagaimana harapan masa depan dengan produk tersebut apabila terjadi perubahan dan perkembangan teknologi serta

selera konsumen. Kebutuhan konsumen adalah masa depan produk. Misalnya kemudahan untuk membayar tagihan telepon, listrik, air atau tagihan lainnya.

1.5. Perspektif Kualitas Produk

Perspektif kualitas produk merupakan persepsi seorang konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk atau jasa dengan maksud yang diharapkan atau diinginkan oleh konsumen. Menurut Tjiptono (2012), terdapat lima jenis perspektif kualitas produk, yaitu:

1. *Transcendental approach*

Kualitas dalam pendekatan ini dapat dirasakan atau diketahui tetapi sulit didefinisikan dan dioperasionalkan. Sudut pandang ini biasanya diterapkan dalam seni musik, drama, seni tari, dan seni rupa. Selain perusahaan dapat mempromosikan produknya dengan pertanyaan-pertanyaan seperti tempat berbelanja yang menyenangkan (supermarket), elegan (mobil), kecantikan wajah (kosmetik), kelembutan dan kehalusan kulit (sabun mandi), dan lain-lain. Dengan demikian fungsi perencanaan, produksi, dan pelayanan suatu perusahaan sulit sekali menggunakan definisi ini sebagai dasar manajemen kualitas.

2. *Product-based approach*

Pendekatan ini menganggap bahwa kualitas sebagai karakteristik atau atribut yang dapat dikuantifikasikan dan dapat diukur. Perbedaan dalam kualitas mencerminkan perbedaan dalam jumlah beberapa unsur atau atribut yang dimiliki produk. Pandangan ini sangat objektif, maka tidak dapat menjelaskan perbedaan dalam selera, kebutuhan, dan preferensi individual.

3. *User-based approach*. Pendekatan ini didasarkan pada pemikiran bahwa kualitas tergantung pada orang yang memandangnya, dan produk yang paling memuaskan referensi seseorang, misalnya *perceived quality* merupakan produk yang berkualitas yang paling tinggi. Perspektif yang

subjektif dan *demand-oriented* juga menyatakan bahwa pelanggan yang berbeda memiliki kebutuhan dan keinginan yang berbeda pula, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama dengan kepuasan maksimum yang dirasakan. Kepuasan seseorang tentu akan berbeda-beda pula, begitu juga dengan pandangan seseorang terhadap kualitas suatu produk pasti akan berbeda-beda pula pandangannya. Suatu produk yang dapat memenuhi keinginan dan kepuasan seseorang, belum tentu dapat memenuhi kepuasan orang lain.

4. ***Manufacturing-based approach***

Perspektif ini bersifat *supply-based* dan terutama memperhatikan praktik-praktik perekayasaan dan pemanufakturan, serta mendefinisikan kualitas sebagai sama dengan persyaratannya. Dalam sektor jasa, dapat dikatakan kualitas bersifat *operation-driven*. Pendekatan ini berfokus pada penyesuaian spesifikasi yang dikembangkan secara internal, yang sering kali di dorong oleh tujuan peningkatan produktivitas dan penekanan biaya. Jadi yang menentukan kualitas adalah standar-standar yang ditetapkan perusahaan, bukan konsumen yang menggunakannya.

5. ***Value-based approach***

Pendekatan ini memandang kualitas dari segi nilai dan harga dengan mempertimbangkan *trade-off* antara kinerja dan harga, kualitas didefinisikan sebagai *affordable excellence*. Kualitas dalam perspektif ini bernilai relatif, sehingga produk yang memiliki kualitas paling tinggi belum tentu produk yang paling bernilai. Akan tetapi yang paling bernilai adalah produk atau jasa yang paling tepat dibeli.

Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk

Menurut Prawirosentono (2002), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas produk, yaitu:

1. **Manusia.** Sumber daya manusia adalah unsur utama yang memungkinkan terjadinya proses penambahan nilai.

2. **Metode.** Hal ini meliputi prosedur kerja dimana setiap orang harus melaksanakan kerja sesuai dengan tugas yang dibebankan pada masing-masing individu. Metode ini merupakan prosedur kerja terbaik agar setiap orang dapat melaksanakan tugasnya secara efektif dan efisien.
3. **Mesin.** Mesin atau peralatan yang digunakan dalam proses penambahan nilai menjadi output. Dengan memakai mesin sebagai peralatan pendukung pembuatan suatu produk memungkinkan berbagai variasi dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses penyelesaian kerja.
4. **Bahan.** Bahan baku yang diproses produksi agar menghasilkan nilai tambah menjadi output, jenisnya sangat beragam. Keragaman bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi nilai output yang beragam pula.
5. **Ukuran.** Dalam setiap tahap produksi harus ada ukuran sebagai standar penilaian agar setiap tahap produksi dapat dinilai kinerjanya. Kemampuan dari standar ukuran tersebut merupakan faktor penting untuk mengukur kinerja seluruh proses produksi, dengan tujuan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan rencana.
6. **Lingkungan.** Lingkungan dimana proses produksi berada sangat mempengaruhi hasil atau kinerja proses produksi. Bila lingkungan kerja berubah, maka kinerjapun akan berubah pula. Banyak faktor lingkungan eksternal pun yang dapat mempengaruhi kelima unsur tersebut diatas sehingga dapat menimbulkan variasi tugas pekerjaan.

1.6. Tujuh Indikator Kualitas Produk

Ada parameter tertentu yang menentukan kualitas produk secara keseluruhan meliputi (Herawati, 2023).

1. Kemampuan untuk Melakukan Apa yang Diklaimnya.
Parameter kualitas pertama dan terpenting adalah apakah sebuah barang dan layanan dapat melakukan apa yang diklaimnya dengan pasti dan sifatnya konsisten. Sebagai contoh microwave perlu melakukan pemanasan dasar

makanan sesuai dengan pengaturan suhu. Jika sistem pengaturan suhu microwave tidak berfungsi, maka kualitas *microwave* akan buruk.

2. **Daya Tahan**

Produk yang baik selalu tahan lama untuk jangka waktu penggunaan yang dimaksudkan. TV berkualitas baik diketahui bisa bertahan selama bertahun-tahun hingga puluhan tahun. Bahkan saat ini ponsel berkualitas baik tetap berfungsi selama beberapa tahun. Daya tahan merupakan aspek penting dari kualitas barang dan juga untuk membangun citra merek di mata pelanggan.

3. **Terpercaya**

Poin ini sedikit mirip dengan poin pertama tetapi keandalannya adalah kualitasnya sangat bagus sehingga dapat mengandalkannya setiap saat. Produk berkualitas baik selalu dapat diandalkan seperti mobil dan kendaraan.

4. **Efisien**

Kualitas barang dan jasa tidak hanya pada kinerja suatu produk tetapi juga seberapa baik melakukan pekerjaan atau melakukan penghematan biaya. Kualitas yang buruk sering dikaitkan dengan lebih banyak uang yang dihabiskan untuk operasi dan perbaikan. *Air Conditioner* (AC) dengan kualitas tinggi cenderung berkinerja baik dan juga mengkonsumsi lebih sedikit energi dibandingkan dengan AC berkualitas lebih rendah.

5. **Aman**

Produk yang baik akan selalu fokus pada keamanan pengguna. Banyak produk sangat fokus padanya dan ini sangat membantu mereka membangun citra merek yang positif dipasar. Di sisi lain, produk yang buruk menyebabkan masalah dan tidak dianggap baik.

6. **Finishing dan Build Quality**

Produk yang baik akan selalu memiliki *finishing* yang tepat tanpa ada bagian yang cacat atau kualitas visual yang buruk. Sebagai contoh, Telepon dari perusahaan yang bagus seringkali memiliki desain yang ramping dan memiliki kualitas pembuatan dan bahan yang digunakan lebih baik dibandingkan dengan telepon berkualitas rendah.

7. Kemasan

Indikator penting untuk menilai kualitas produk dapat dilihat dari kemasannya. Produk yang baik memiliki kemasan, label, panduan penggunaan, dan informasi yang lengkap mengenai produk tersebut.

1.7. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk

Kualitas produk dimulai dengan bagaimana memproduksinya. Setelah perusahaan merancang konsep produk, tim produksi menentukan jenis dan jumlah sumber daya yang mereka butuhkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas barang dan layanan termasuk teknologi dan bahan untuk pembuatan barang, ketersediaan tenaga kerja dan transportasi, tempat penyimpanan dan distribusi. Menggunakan faktor-faktor ini saat membuat strategi dapat membantu perusahaan mengembangkan produk berkualitas tinggi yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan menghasilkan pendapatan secara efisien (Kamaludin & Sulistiono, 2013).

1. Komponen Manajemen Mutu

Manajemen kualitas produk adalah metode yang membantu bisnis mengidentifikasi cacat produk dan mencatat kekhawatiran pelanggan. Manajer produk dan proyek kemudian menerapkan informasi yang mereka rekam untuk mengurangi masalah dan melakukan peningkatan kualitas produk di masa mendatang. Manajemen mutu mencakup empat bidang yang berbeda dari evaluasi kualitas produk, termasuk perencanaan, pengendalian, jaminan kualitas dan peningkatan.

2. Metodologi untuk Meningkatkan Kualitas Produk

Strategi kualitas produk yang baik berkontribusi pada keberhasilan penciptaan dan produksi produk yang berkinerja baik di pasar. Organisasi dapat menggunakan satu atau lebih pendekatan untuk membangun efisiensi jangka panjang, yang dapat meningkatkan kualitas produk mereka.

1.8. Strategi Mengembangkan Kualitas Produk

Berikut adalah beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas barang dan jasa:

1. Metodologi Six Sigma

Six Sigma adalah metode yang diterapkan tim produksi untuk membuat dan memelihara proses proyek yang efektif dalam organisasi. Metodologi ini paling berlaku untuk desain perangkat lunak dan proses pengembangan. Namun, bisnis juga dapat menerapkan metodologi untuk desain produk fisik. *Six Sigma* mencakup tahap desain, pengukuran, analisis, perbaikan dan pengendalian pengembangan barang dan memberikan panduan struktur kerja yang efektif untuk diikuti yang meminimalkan cacat barang dan meningkatkan kualitas barang.

2. Metodologi Manajemen Kualitas Total

Manajemen kualitas total adalah metodologi yang melibatkan pemberdayaan semua anggota staf dalam suatu organisasi untuk berkomitmen pada standar kerja yang tinggi. Metode manajemen kualitas total terdiri dari beberapa prinsip utama: a) Fokus pada pelanggan; b) Kepemimpinan; c) Keterlibatan Karyawan; d) Pendekatan proses; e) Pendekatan manajemen Strategis; f) Peningkatan Berkelanjutan; g) Pendekatan faktual untuk membuat keputusan; h) Komunikasi yang saling menguntungkan dengan pemasok. Metode ini juga berfokus pada kepuasan pelanggan, yang memiliki peran utama dalam menentukan kualitas suatu barang atau layanan. Pendekatan ini menawarkan banyak manfaat potensial bagi perusahaan, termasuk peningkatan laba dan produktivitas, pengurangan atau penghapusan cacat produk, dan pengurangan biaya.

3. Metodologi Teori Kendala

Teori kendala adalah metodologi untuk memastikan kualitas barang dan jasa yang menekankan pentingnya memperbaiki masalah produksi. Metodologi ini memungkinkan tim produksi untuk menyelesaikan masalah selama manufaktur untuk membuat operasi lebih efektif. Fokus teori ini adalah kendala, yang merupakan bagian dari sistem yang dapat

menghambat potensi penuh dari pengembangan produk. Kendala utama termasuk cacat fisik atau nyata, kebijakan, paradigma dan pasar. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk mengatasi kendala dan meningkatkan proses manufaktur untuk mengurangi jumlah produk yang cacat.

4. **Metode *Lean Manufacturing***

Lean Manufacturing berfokus pada peningkatan keuntungan dengan menghilangkan setiap bentuk pemborosan di semua area organisasi. Konsepnya adalah dengan menghilangkan sumber daya yang tidak perlu, perusahaan dapat menciptakan produk yang lebih baik yang memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik. Lima langkah proses berpikir *lean manufacturing* meliputi spesifikasi, identifikasi, aliran, tarikan, dan kesempurnaan produk. Para pelaku usaha yang menggunakan metode *lean manufacturing* untuk meningkatkan kualitas barang dan layanan pertama-tama berfokus pada persepsi nilai pelanggan. Kemudian, mereka menggunakan informasi tersebut untuk mendokumentasikan setiap Langkah dalam proses produksi untuk melihat di mana kinerja Perusahaan dengan baik dan di mana dapat meningkat. Manfaat dari pendekatan ini termasuk lebih sedikit cacat, pengembangan lebih cepat dan keuntungan yang tinggi.

1.9. **Kesimpulan**

1. Kualitas produk merupakan suatu kemampuan produk dalam melakukan fungsi-fungsi. Kemampuan itu meliputi daya tahan, kehandalan, ketelitian, yang diperoleh produk secara keseluruhan.
2. Memperhatikan dan menjaga kualitas produk adalah kunci utama yang dibutuhkan oleh pelaku usaha untuk memastikan bisnisnya mengalami tingkat pertumbuhan yang baik.
3. Dimensi kualitas produk meliputi kinerja, estetika, keistimewaan, kehandalan, dan kesesuaian.

4. Produk berkualitas tinggi meningkatkan nilai (utilitas) yang diberikan produk kepada pelanggan.
5. *Quality Assurance* (QA) bertanggung jawab untuk memastikan sebuah produk yang akan di lepas ke pasaran sudah memenuhi semua standar kualitas untuk setiap komponennya.
6. Klasifikasi produk: produk kebutuhan sehari-hari (*Convenience Goods*), produk belanjaan (*Shopping Goods*), produk khusus (*Specialty Good*), produk yang tidak terpikirkan (*Unsought Goods*).
7. Tujuan pengendalian kualitas: agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan, mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
8. Faktor yang mempengaruhi kualitas produk: fungsi produk, wujud luar produk, biaya produk, pasar, uang, manajemen, manusia, dan material.
9. Tips meningkatkan kualitas produk demi menaikkan penjualan: mengidentifikasi kebutuhan konsumen, menjalin komunikasi yang efektif, mengelola permintaan dengan baik, memanfaatkan umpan balik dari pelanggan, *quality control* untuk semua produk, mengamati kompetitor.
10. Strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan: melalui penelitian dan pengembangan produk, pengamatan dan kehidupan produk, total *quality management*, atribut produk dan differensiasi produk.
11. Pengendalian kualitas dapat dilakukan berdasarkan empat tahap yaitu, *Plan, Do, Check, and Action* (PDCA).
12. Mengingat bahwa kualitas barang dan jasa menjadi pertimbangan penting yang digunakan pelanggan, harus memastikan bahwa bisnis menghasilkan barang dan jasa yang berkualitas. Pengelolaan persediaan yang tepat dan pembukuan yang cermat merupakan bagian dari upaya meningkatkan kualitas bisnis.

DAFTAR PUSTAKA

- Herawati, A. (2023). Kualitas Produk: Pengertian, Indikator, dan Cara Meningkatkan. Kledo.
<https://kledo.com/blog/kualitas-produk/>
- Kamaludin, & Sulistiono. (2013). Kualitas Produk Sebagai Faktor Penting Dalam Pemasaran Ekspor Pada PT. Eurogate Indonesia Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kesatuan. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kesatuan, 1–45.
- Riadi, M. (2020). Kualitas Produk (Pengertian, Manfaat, Dimensi, Perspektif dan Tingkatan).
Kajianpustaka.
<https://www.kajianpustaka.com/2020/02/kualitas-produk-pengertian-manfaat-dimensi-perspektif-dan-tingkatan.html>
- Tamon, N. P., Manoppo, & Temengkel, L. F. (2021). Pengaruh Kualitas Produk terhadap Kepuasan Pelanggan pada CV. DEFMEL Leilem. Productivity, 2(4), 309–314.

BAB 2

SARANA DAN PRASARANA DALAM PENGAWASAN KUALITAS PRODUK

Oleh Dr.Ni Luh Ketut Ayu Sudha Sucandrawati, S.H. S.S. M.M.

2.1. Pengertian Kualitas

Kualitas produk adalah faktor utama dalam proses produksi, baik produk yang akan dikonsumsi dalam negeri maupun yang akan di ekspor. Kualitas produk begitu penting karena semua produk yang diproduksi perusahaan untuk pasar Eropa memenuhi standar kualitas AQL 2.5 yang merupakan standar kualitas yang ketat dengan standar yang telah ditetapkan untuk produk di pasar Eropa. Selama beberapa dekade terakhir, perusahaan perlu memiliki keunggulan kompetitif untuk bisa survive dalam persaingan yang ketat saat ini. Perusahaan yang memiliki kesempatan lebih untuk memenangkan persaingan yaitu perusahaan yang dapat menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan serta keinginan konsumen. Persaingan tidak hanya terkait dengan tingkat produktivitas perusahaan serta harga produk yang murah tetapi juga kualitas produk (Ariani, 2000). Kualitas produk adalah faktor yang dapat mempengaruhi kinerja aspek bisnis lainnya.

Kualitas didefinisikan sebagai serangkaian atribut yang dipilih atas dasar akurasi dan presisi pengukuran. Kualitas dalam pengertian TQM (*Total Quality Management*) yaitu segala kegiatan dari fungsi manajemen keseluruhan yang berwenang menentukan kebijaksanaan kualitas, tanggung jawab dan tujuan, serta menerapkannya melalui alat seperti 1) perencanaan

kualitas, 2) pengendalian kualitas, 3) jaminan kualitas, dan 4) peningkatan kualitas.

Standar mutu suatu produk ditentukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

1. Kualitas produk pesaing, yaitu perusahaan memproduksi kualitas produk yang setara atau bahkan lebih baik daripada produk pesaing.
2. Keunggulan produk
3. Keseimbangan antara harga dan kualitas berarti organisasi sebaiknya menyesuaikan antara kualitas dengan harga produk yang ditawarkan kepada konsumen. Konsumen tidak akan ragu untuk membeli barang dengan harga yang lebih tinggi jika kualitas barang tersebut terbukti bagus atau berkualitas.
4. Kontrol kualitas suatu produk tentunya sangat penting.
5. Pengendalian mutu merupakan proses evaluasi dan pengendalian mutu berdasarkan masalah yang berkaitan dengan produksi.
6. ISO 9000 mengartikan kendali kualitas sebagai bagian dari manajemen mutu yang berfokus pada pemenuhan standar mutu produk.

Mengapa kualitas sangat penting ? karena kualitas yang baik akan menjadi umpan balik bagi perusahaan. Ketika sebuah perusahaan membuat produk dengan kualitas yang baik perusahaan tersebut memiliki standar-standar khusus yang bias membuat konsumen menjadi loyal.

2.2. Pengawasan Kualitas Produk

Pengawasan memiliki arti yaitu sebuah jaminan bahwa hasil yang dicapai sudah sesuai dengan apa yang diharapkan, Yamit (2001) Pengawasan ataupun kontrol merupakan sebuah kegiatan pemeriksaan serta pengendalian atas sebuah kegiatan yang telah serta sedang dilakukan, supaya kegiatan tersebut bisa memenuhi harapan yang sudah di rencanakan. Dengan demikian pengawasan merupakan sebuah penjaminan bahwa hasil

pemeriksaan, penilaian, pembetulan, dan pengendalian kegiatan telah dilaksanakan atau dicapai sesuai dengan hasil yang diharapkan dan direncanakan. Pengendalian mutu atau kualitas yaitu menentukan cara, ukuran serta persyaratan fungsional lain sebuah produk serta merupakan tugas manajemen untuk mempertahankan serta memperbaiki kualitas yang sudah sesuai standar kualitas yang disepakati. Perusahaan akan terus berusaha untuk meningkatkan serta memperbaiki kualitas produk dengan adanya pengawasan mutu ini.

Tujuan pengawasan atau pengendalian produk menurut Sofyan Assauri (2004) yaitu:

1. Agar produk yang dihasilkan bisa memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan disepakati.
2. Mengurangi biaya inspeksi
3. Mengurangi biaya produksi
4. Meminimalisir biaya desains serta proses produksi sebuah produk dengan kualitas produksi tertentu.

Selain itu pengendalian kualitas produk juga mempunyai tujuan untuk mencegah supaya tidak terjadi penyimpangan, baik penyimpangan bahan baku, tenaga, waktu, maupun kualitas barang yang sudah jadi. Pengendalian produk juga berfungsi untuk memperbaiki kesalahan produksi baik saat sedang berlangsung maupun kesalahan setelah produksi yang terjadi sebelumnya agar tidak terjadi lagi pada proses produksi selanjutnya.

Pengendalian mutu atau kualitas sebuah produk umumnya dilakukan dengan enam waktu pengendalian kualitas yaitu:

1. Incoming testing, yaitu pengecekan pada saat produk diterima dari supplier atau dari transformasi sebelumnya. Kualitas akhir produk ditentukan oleh kualitas input atau masukan produksi, baik bahan baku maupun bahan tambahan, tenaga kerja dan peralatan produksi yang digunakan. Kontrol kualitas didasarkan pada pendekatan inbound untuk mengontrol dengan menentukan standar yang ketat untuk spesifikasi bahan.

2. Inprocess Inspection, yaitu inspeksi ketika produk berubah menjadi produk bernilai tambah bagi konsumen. Pendekatan berbasis proses dicapai dengan mengontrol secara ketat proses pembuatan standar yang diterapkan. Sebelum melanjutkan proses produksi, setiap pekerja dipandu terlebih dahulu. Selain itu, setiap pekerja dilatih untuk meminimalisir kesalahpahaman proses produksi selain itu setiap peralatan yang rusak agar segera diperbaiki.
3. Pemeriksaan akhir, adalah pemeriksaan pada saat produk jadi telah selesai. Pendekatan keluaran ini dilaksanakan dengan memeriksa apakah produk akhir yang dihasilkan sudah sesuai dengan pesanan atau standar yang ditentukan, termasuk meninjau dan memeriksa sampel produk. Selain itu pengendalian dengan metode *release* ini juga dilakukan berdasarkan pengiriman produk akhir, setiap produk akhir yang dikirimkan atau dikirim dilakukan pengujian untuk melihat apakah sesuai dengan standar yang berlaku standar yang telah ditentukan atau tidak yaitu yang disebut produk Sampel.
4. Re-work dan re-use, artinya yaitu pemeriksaan saat terdapat produk yang kurang berkualitas diolah kembali supaya memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.
5. Downgrade, artinya yaitu pemeriksaan saat proses transformasi menjadi produk yang tidak atau kurang berkualitas, tapi kerusakannya masih pada tingkat yang masih bisa ditoleransi sehingga produk masih bisa dijual dengan target konsumen yang lain.
6. Recycle, yaitu mengirimkan produk kembali ke produsen untuk didaur ulang. Pengendalian kualitas yaitu mengendalikan mutu dengan memeriksa hasil produksi, apakah kualitas produk tersebut sudah memenuhi standar yang ditentukan oleh perusahaan.

Metode yang digunakan untuk dalam pengawasan pengendalian kualitas suatu produk yaitu :

1. Metode statistik
2. Menilai mutu akhir
3. Evakuasi output

4. Control mutu
5. Monitoring pekerjaan sehari-hari

Pengendalian mutu diartikan sebagai upaya untuk memastikan bahwa kebijakan mutu dapat tercermin dalam mutu akhir sebagai jaminan. Assauri (2004) mengatakan bahwa pengendalian kualitas produk adalah sebuah usaha yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas produk baik barang maupun jasa yang dihasilkan supaya sesuai dengan standar atau spesifikasi yang telah disepakati berdasarkan kebijakan perusahaan tersebut. Dalam kegiatan pengawasan terdapat factor penting yaitu mengurangi atau menentukan tingkat kesalahan serta perbaikan, menjaga kualitas produk agar tetap sesuai dengan standar yang telah disepakati, serta mengurangi keluhan-keluhan pada konsumen.

Dalam menjalankan pengawasan kualitas produk sangat dibutuhkan tenaga kerja yang dapat melakukan tugasnya dengan kriteria yaitu cermat serta objektif. Terdapat berbagai faktor yang berpengaruh dalam proses produksi baik secara langsung maupun tidak langsung. Aktivitas pengawasan kualitas suatu produk dibagi menjadi dua garis besar yaitu pengawasan saat produksi serta pengawasan produk akhir sebelum didistribusikan kepada konsumen.

Menurut Sofyan assauri (2004) terdapat 3 pendekatan dalam melakukan pengawasan kualitas yaitu :

1. Pendekatan Bahan Baku

Bahan baku sangat mempengaruhi hasil akhir dalam kegiatan produksi, oleh karena itu bahan baku harus dipastikan telah sesuai dengan standar kualitas yang telah disepakati perusahaan serta sesuai dengan standar BPOM. Seleksi sumber bahan atau pemasok bahan baku yang akan digunakan merupakan langkah yang sangat penting dalam pengawasan bahan baku. Cara yang dapat digunakan dalam menyeleksi sumber bahan menurut Ahyari (1997) yaitu (1) mengevaluasi hubungan path waktu lalu, (2) mengevaluasi dengan kuesioner atau daftar pertanyaan, dan (3) meneliti kualitas pemasok secara langsung.

2. Pendekatan Kualitas pada Proses Produksi. Pengawasan terhadap kualitas produk dilaksanakan dengan baik apabila setiap proses produksi bisa diawasi atau diperiksa dengan mudah. Dengan pemeriksaan yang mudah maka jika terjadi penyimpangan akan dapat segera diketahui serta tindakan terhadap penyimpangan tersebut dapat dilakukan dengan cepat sehingga tidak mengganggu proses produksi. Namun setiap perusahaan memiliki sifat yang berbeda sehingga pengawasan kualitas inipun akan memiliki perbedaan pokok di setiap perusahaan.
3. Pendekatan Pengawasan pada Produk Akhir
Meskipun telah dilakukan pengawasan awal dan tingkat proses produksi namun hal tersebut tidak menjamin bahwa produk yang dihasilkan dari proses produksi selalu baik atau bisa juga tercampur dengan produk lain. Oleh karena itu untuk mengetahui apakah kualitas produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar perusahaan atau belum, maka perlu diadakan pengawasan pada produk akhir. Hal ini perlu dilakukan karena produk akhir merupakan produk yang akan sampai ke tangan konsumen. Keberhasilan produk akhir yang dihasilkan merupakan keberhasilan proses produksi itu sendiri.

2.3. Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana secara umum mempunyai arti yaitu sebagai sarana pendukung keberhasilan suatu upaya pelaksanaan dalam pelayanan publik, karena tanpa kedua unsur tersebut maka semua kegiatan penyelenggaraan tidak akan mencapai tujuan yang telah ditentukan. Sarana merupakan semua jenis perlengkapan, perlengkapan kerja serta fasilitas yang berfungsi sebagai alat utama atau membantu pelaksanaan pekerjaan, serta dalam lingkup kepentingan yang berkaitan dengan penyelenggaraan pekerjaan. Sarana dan prasarana merupakan Kumpulan alat yang dipergunakan dalam proses bisnis, kedua alat tersebut adalah backend dan perangkat utama, keduanya bekerja untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai.

Sarana dan prasarana pada memiliki fungsi pokok sebagai berikut:

1. Mempercepat penyelesaian pekerjaan untuk mempersingkat waktu.
2. Meningkatkan produktivitas, baik dalam barang maupun jasa.
3. Kualitas luar biasa dan hasil kerja yang terjamin
4. Mempermudah pergerakan pekerja.
5. Keakuratan komponen stabil pekerja lebih terjamin.
6. Membuat peserta merasa nyaman.
7. Membangkitkan rasa puas bagi yang berminat menggunakannya.

Sarana dan prasarana secara umum merupakan semua baik yang secara langsung maupun tidak langsung bisa menunjang proses jalannya sebuah pekerjaan agar tercapainya tujuan sebuah perusahaan atau organisasi.

1. Sarana memiliki pengertian yaitu segala sesuatu yang bisa digunakan sebagai alat dalam mencapai tujuan. Dalam hal ini segala sesuatu memiliki pengertian apapun yang terdapat atau dimiliki oleh sebuah perusahaan yang dapat dipakai untuk mencapai tujuannya. Dalam hal ini bisa dinamakan sumber daya namun dalam hal peralatan. Biasanya sarana lebih ditujukan kepada benda-benda yang bergerak atau dapat dipindahkan misalnya seperti komputer, meja, kursi, telepon, dan lain sebagainya. Sarana dapat diartikan juga sebagai pembantu atau alat yang membantu melengkapi penunjang utama
2. Prasarana dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) memiliki pengertian yaitu segala sesuatu yang menjadi penunjang utama terselenggaranya sebuah proses (pembangunan, usaha, proyek). Prasarana biasanya ditujukan kepada benda-benda yang tidak dapat dengan mudah bergerak atau dipindahkan misalnya gedung, tanah, ruang, pabrik dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelasnya berikut ini akan diuraikan mengenai istilah tempat kerja/tempat kerja ditinjau dari kegunaannya

menurut Moenir (2000:120) tata letak infrastruktur sebagai berikut:

1. Alat kerja adalah segala macam benda yang secara langsung berfungsi sebagai alat produksi untuk menghasilkan barang atau melakukan tugas mengubah barang dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda.
2. Peralatan kerja, khususnya segala macam benda yang berguna sebagai alat bantu tidak langsung dalam produksi, mempercepat proses, menciptakan dan meningkatkan kenyamanan kerja.
3. Peralatan atau instalasi penunjang, khususnya semua jenis benda yang berguna untuk menunjang kelancaran gerak di tempat kerja, misalnya:AC, pencatat waktu dan genset/generator.

Sarana dan prasarana pengawasan produk terjadi pada saat proses produksi berlangsung yaitu saat awal mula proses produksi, saat proses produksi berlangsung dan setelah produk tersebut jadi atau setelah proses produksi selesai. Sarana serta prasarana membantu memaksimalkan pengawasan terhadap produk, jika salah satu sarana atau prasarana tidak ada maka dapat mengakibatkan kerugian serta pengawasan terhadap produk yang tidak maksimal.

Pengawasan kualitas biasanya dilakukan pada awal mulai produksi, produksi sedang berjalan dan setelah proses produksi selesai. Oleh karena itu sarana serta prasarana berada pada proses tersebut berlangsung. Oleh karena itu jika salah satu sarana dan prasarana tidak ada maka proses pengawasan kualitas produk akan terganggu yang mana hal tersebut dapat merugikan perusahaan.

Sarana dalam pengawasan kualitas tersebut dapat berupa :

1. Bahan baku, yaitu sarana paling penting dalam produksi
2. Mesin. Kualitas suatu produk yang dikerjakan dengan mesin tentu berbeda dengan produk yang dikerjakan langsung menggunakan tenaga manusia misalnya dengan tangan kosong tanpa bantuan alat atau mesin. Dengan mesin kita

dapat menjaga kualitas suatu produk tersebut sama rata sehingga meminimalisir produk yang rusak. Selain itu dengan bantuan mesin perusahaan dapat menghasilkan barang produksi dengan jumlah yang banyak dalam waktu singkat. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi kerja perusahaan.

3. Alat tester, yaitu berfungsi untuk mencoba atau mengambil sampel suatu produk untuk dilihat apakah sudah sesuai dengan standar atau belum.

Sedangkan prasarana dalam hal ini dapat berupa tenaga kerja yang melakukan pengawasan kualitas, standar bahan, dan standar produk. Prasarana untuk pengawasan produk yaitu:

1. Tempat atau gedung. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik tentu harus memiliki gedung untuk tempat produksi dilakukan. Tempat yang memiliki standar bagus tentu akan menghasilkan produk yang baik. Gedung sebagai tempat bagi sarana produksi untuk menghasilkan sebuah produk yang baik harus juga memiliki standar yang baik sesuai dengan standar yang disepakati.
2. Tenaga kerja yaitu berperan sebagai tenaga pengawas yang sangat berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan. Dalam melakukan kualitas diperlukan tenaga kerja yang melakukan tugas untuk memenuhi kriteria produk. Menurut Assuari (1978:29) pemilihan keahlian tenaga pengawasan diharapkan memiliki keahlian sebagai berikut:
 - a. Pengawasan terhadap penerimaan bahan yang masuk;
 - b. Pengawasan terhadap kejadian di berbagai tingkatkan proses;
 - c. Pengawasan terakhir terhadap produk atau barang sebelum dikirim kepada pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari,A.(1985). *Pengendalian Produk*. Edisi 2 BPFE Yogyakarta.
- Ariani,D.W.(2004). *Pengendalian Kualitas Statistik*, Andi Offset, Yogyakarta
- Assauri,S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- Kotler,P and Keller,K,L.(2007). *Manajemen Pemasaran*, Edisi 12,Jakarta:Indeks.iani,Dorothea
- Nastiti,H. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Statitcal Quality Control* (Studi Kasus: Pada Pt “X” Depok)
- Setiadi,N.J.(2003).*Perilaku Konsumen*, Prenada Media: Jakarta Timur
- Stevenson,W.J.(2005). *Operations Management* 8th ed, hal 386, McGraw-Hill
- Yamit,Z.,(200). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa* Ekonosia,Yogyakarta.

BAB 3

RUANG LINGKUP PENGAWASAN KUALITAS PRODUK

Oleh Zenita Afifah Fitriyani, S.TP., M.M.

3.1. Pendahuluan

Pada persaingan pasar, perusahaan akan selalu memiliki keterikatan dengan produk yang dihasilkan dan konsumen. Konsumen pasti menginginkan bahwa produk yang dihasilkan akan sesuai dengan harapannya, sehingga produk yang dibeli harus memiliki kondisi yang baik dan terjamin. Oleh karena itu perusahaan wajib menjaga kualitas produknya, sehingga dapat memenangkan persaingan karena produknya dapat diterima oleh konsumen. Dalam melaksanakan pengendalian kualitas harus dilakukan dengan baik dan teliti, sehingga memberikan dampak yang baik terhadap kualitas produk. Kualitas produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan ditentukan berdasarkan indikator dan karakteristik tertentu, sehingga proses-proses produksi dapat dilaksanakan dengan baik. Namun apabila ditemukan terjadinya masalah atau kesalahan, dimana kualitas produk tidak sesuai, maka produk yang dihasilkan akan mengalami kerusakan atau cacat produk.

Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas Produk sangat luas, hal itu dikarenakan semua faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas produk perlu untuk diperhatikan.

3.2. Pengertian Pengawasan dan Kualitas Produk

Pengawasan produksi menjadi dasar yang dilakukan secara urut dalam mengkoordinasi pada semua bagian-bagian, termasuk pada proses produksi, manusia, material, alat, dan mesin agar dapat berjalan sebagaimana mestinya, sehingga gangguan pada output produk dapat diminimalisir dengan biaya

minimal dan waktu yang singkat (Sulistiyarini & Pebrianti, 2019). Pengawasan juga dapat dikatakan sebagai upaya dalam mempertahankan barang agar spesifikasi produk dapat sesuai dengan kebijakan perusahaan. Didalam pengawasan terdapat peta kendali yang digunakan untuk menganalisis barang *reject* yang ditemukan pada saat pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Selain itu juga terdapat diagram pareto yang digunakan dalam mengidentifikasi, mengurutkan dan produk cacat (Yani, 2018). Oleh karena itu pengawasan dalam kualitas dapat menjadi jaminan agar kualitas dapat dipertahankan dan sesuai harapan pada produk yang dihasilkan (Nastiti, 2018).

Kualitas menjadi salah satu faktor utama dalam peningkatan perusahaan, karena kualitas perusahaan harus berkembang sesuai dengan kemampuan manusia yang semakin berkembang maupun teknologi yang canggih (Suryatmojo & Fitriyani, 2023). Kualitas merupakan cerminan dari spesifikasi barang atau jasa. Dalam menghasilkan kualitas produk, perlu perbaikan kualitas secara terus menerus terhadap kemampuan produk, manusia, proses, dan lingkungan, sehingga kualitas produk ditentukan oleh standar tertentu pada perusahaan. Dalam meminimalkan kerusakan produk, maka perusahaan perlu melaksanakan pengendalian kualitas produk secara optimal (Shiyamy et al., 2021).

3.3. Tujuan dan Faktor Pengawasan Kualitas

Pengawasan yang berkualitas memiliki keterkaitan dengan produk yang dihasilkan, dimana harus memenuhi harapan pelanggan, karena hal itu menjadi prioritas utama dalam perusahaan untuk merebut pasar yang ada (Sihombing & Sumartini, 2017).

Adapun tujuan pengawasan kualitas antara lain,

1. Menghentikan atau meniadakan kesalahan, penyimpangan, penyelewengan, hambatan, dan pemborosan.
2. Mencegah terulangnya kembali kesalahan yang dilakukan, penyimpangan, hambatan, dan pemborosan.

3. Meningkatkan kelancaran operasi dan produksi, sehingga tindakan koreksi dalam kesalahan dapat dilakukan dengan baik.
4. Barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.
5. Mengetahui segala sesuatu berjalan sesuai rencana dengan instruksi dan prinsip yang telah ditetapkan.
6. Mengetahui kelemahan, kesulitan, dan kegagalan, sehingga perubahan dan perbaikan dapat dilakukan lebih efektif.
7. Mengetahui segala sesuatunya berjalan secara efisien.
8. Mengusahakan biaya inspeksi dan biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin.

Faktor yang digunakan dalam mempengaruhi kualitas produk dapat dilihat dari (Remus, 2017),

1. Fungsi suatu produk, dimana tingkat kualitas produk ditentukan oleh tingkat pemenuhan fungsi dan kegunaannya, misalnya kegunaannya, kemudahan dalam perawatan, dan tahan lamanya barang.
2. Wujud luar produk, dimana wujud luar dapat mempengaruhi kualitas produk yang disebabkan karena wujud luar produk adalah hal yang pertama kali dilihat oleh pembeli, sehingga perusahaan harus memastikan bahwa wujud luar produknya harus indah dan menarik.
3. Biaya produk, dimana biaya produk pada umumnya dapat menentukan kualitas produk, seperti yang kita lihat di pasar bahwa kecenderungan biaya yang lebih mahal akan memiliki kualitas produk yang lebih baik dibandingkan biaya yang lebih murah.

Sedangkan faktor yang mempengaruhi pengawasan kualitas dalam proses produksi antara lain,

1. Kemampuan proses, dimana kemampuan atau kesanggupan perlu diperhatikan dalam aktivitas pengawasan dalam proses produksi yang ada. Hal itu dilakukan agar standar yang ingin dicapai dapat terpenuhi.
2. Spesifikasi yang berlaku, dimana spesifikasi dari hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku dilihat dari

sisi kemampuan proses dan keinginan maupun kebutuhan konsumen.

3. Standar produk yang dapat diterima, dimana penerimaan jumlah produk ataupun jasa harus ditentukan dan disetujui sebelumnya agar mengetahui tingkat pengawasan kualitas agar adanya pengawasan kualitas dapat meminimalisir kegagalan produksi.
4. Efisiensi kegiatan produksi, dimana kegiatan produksi yang ekonomis bergantung pada setiap kegiatan proses produksi. Dalam melakukan kegiatan produksi yang sejenis, terkadang proses produksinya berbeda-beda, sehingga jumlah produksi yang sedikit tidak selalu ekonomis, karena biaya proses selanjutnya akan lebih mahal.

3.4. Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas Produk

Kegiatan pengawasan kualitas produk sangat luas, karena banyak faktor yang memperhatikan kualitas produk perlu diperhatikan, sehingga perlunya ruang lingkup dalam menjalankan aktivitas tersebut. Adapun ruang lingkup pengawasan kualitas produk dapat dibedakan menjadi pengawasan bahan baku, pengawasan proses produksi, dan pengawasan produk akhir (Remus, 2017),

3.4.1. Pengawasan Bahan Baku

Pengawasan bahan baku menjadi hal penting yang perlu diperhatikan pada pengendalian kualitas. Perusahaan dapat merencanakan dan mengendalikan kualitas bahan baku untuk menjaga kualitas produknya, sehingga proses produksi tidak bisa dibiarkan tanpa adanya pengawasan. Meskipun terkadang bahan baku yang dimiliki perusahaan sudah memiliki kualitas yang baik, namun jika proses produksinya diabaikan, maka kemungkinan besar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang kurang baik. Sehingga perusahaan wajib mempertahankan kualitas produknya melalui pengawasan kualitas bahan baku yang digunakan.

3.4.2. Pengawasan Proses Produksi

Pada pengawasan proses produksi, dimana perusahaan yang memiliki kualitas produksi lebih besar dipengaruhi oleh pelaksanaan pada proses produksinya. Meskipun terkadang ada perusahaan yang memiliki bahan baku yang bagus, tetapi tidak diimbangi dengan proses produksi yang baik, maka hasil yang didapatkan akan kurang baik pula. Tetapi jika bahan baku yang dimiliki kualitasnya sedang saja, namun proses produksinya bagus, maka hasil akhir yang didapatkan akan bagus pula.

Dari penjelasan tersebut dapat terlihat bahwa pada proses produksi diperusahaan memiliki pengaruh yang besar. Kualitas produk harus didukung oleh proses produksinya, karena kesalahan kecil dapat mengakibatkan terjadinya produk gagal atau produk cacat. Solusi yang dapat dilakukan perusahaan yaitu berusaha secara maksimal agar proses produksi berjalan lancar.

3.4.3. Pengawasan Produk Akhir

Pada pengawasan produk akhir dilakukan dengan mengendalikan kualitas perusahaan. Cara yang digunakan bisa dengan mengadakan seleksi pada produk akhir. Pada pengawasan ini sifatnya sederhana dan kualitas bahan baku tidak terlalu mempengaruhi hasil produknya. Perusahaan memerlukan pengujian pada hasil produksinya, sehingga produk tersebut dapat memenuhi standar yang ditentukan, sehingga kebijakan yang tepat sangat diperlukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

3.5. Alat Teknik Pengawasan Kualitas Produk

Pada sistem pengawasan kualitas produk, proses komunikasi harus direncanakan untuk meningkatkan efisiensi pada proses produksi. Alat yang digunakan dalam mendukung teknik pengawasan kualitas produk adalah Pengawasan Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*). Alat tersebut digunakan untuk menganalisis data dengan menentukan serta mengawasi kualitas hasil produksi. SQC dikembangkan untuk menjaga standar kualitas hasil produksi pada tingkat biaya yang

minimum, sehingga perusahaan dapat mencapai efisiensi. Teknik pengawasan kualitas terbagi menjadi dua metode, antara lain (Sitorus, 2019) :

3.5.1. Metode Acceptance Sampling

Metode *Acceptance Sampling* digunakan untuk menerima atau menolak seluruh hasil produksi yang didasarkan dari banyaknya produk yang rusak dari sampel. Adanya pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui banyaknya produk yang diperiksa dan banyaknya produk yang ditolerir. Apabila produk sudah sesuai standar dan tidak melebihi batas yang ditetapkan perusahaan, maka produk tersebut dinyatakan lolos. Namun apabila ada produk cacat yang melebihi batas yang sudah ditentukan, maka secara otomatis produk tersebut ditolak. Cara pengukuran sampling dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya, yaitu,

1. Berdasarkan faktor-faktor produk (variabel), dalam hal ini variabel produk mengukur tentang rata-rata dan standar deviasi (penyimpangan) dari populasi. Selain itu, pengukuran ini juga menghitung panjang, lebar, tebal dan berat dari produk yang diteliti, sehingga penilaiannya bersifat kuantitatif.
2. Berdasarkan Sifat-sifat produk (atribut), dimana pengukuran dilakukan dengan menggolongkan sampel tersebut kedalam golongan baik atau tidak. Penilaian bersifat kualitatif, sehingga pengukuran dilakukan untuk menentukan apakah produk tersebut diterima atau ditolak.

3.5.2. Metode Peta Kendali

Metode peta kendali pada perusahaan digunakan untuk memperbaiki proses produksi, karena peta kendali digunakan dalam pencatatan karakteristik kualitas, sebagai sumber informasi pada proses produksi, dan membantu untuk mengetahui jika ada penyimpangan.

Pada peta kendali terbagi menjadi 2 jenis yaitu *X-Chart* (dengan pendekatan variabel) dan *P-Chart* (dengan pendekatan atribut).

a. *X-Chart*

X-Chart digunakan untuk mengendalikan kualitas produk yang berupa variabel (dapat diukur dengan satuan). Penggunaan nilai rata-rata pada sampel untuk variabel yang diukur dengan *X-Chart*. Jangkauan hubungannya mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil. Adapun langkah-langkah dalam penggunaan *X-Chart* yaitu (Irwan, 2015)

1. Mencari Mean dari seluruh kelompok

$$\text{Rumus} = \mu = \frac{\sum \bar{x}}{n}$$

2. Mencari Standar Deviasi

$$\text{Rumus} = \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\sum (\bar{x} - \mu)^2}}{n-1}$$

3. Mencari batasan pengawasan

Batas Pengawasan Atas (UCL)

$$\text{Rumus} = \text{UCL} = \mu + Z\sigma_{\bar{x}}$$

Batas Pengawasan Bawah (LCL)

$$\text{Rumus} = \text{LCL} = \mu - Z\sigma_{\bar{x}}$$

4. Mencari Probabilitas Batas Pengendalian atas (UCL)

$$Z = \frac{\text{UCL} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

Mencari Probabilitas Batas Pengendalian Bawah (LCL)

$$Z = \frac{LCL - \mu}{\sigma \bar{x}}$$

Keterangan

$\bar{x}$ = Mean

μ = Jumlah Mean

n = Jumlah Produk yang di Observasi

Z = Prosentase produk yang sesuai dan tidak sesuai standar perusahaan

$\sigma \bar{x}$ = Standar Deviasi

UCL = Batas Pengawas Atas

LCL = Batas Pengawas Bawah

b. *P-Chart*

P-Chart digunakan dalam mengatur proporsi persentase dari atribut produk yang ditolak akibat adanya penyimpangan pada proses produksi. Hasil produk yang tidak sesuai standar perusahaan akan dinyatakan sebagai produk cacat. Adapun langkah-langkah untuk penggunaan *P-Chart* adalah sebagai berikut (Irwan, 2015),

1. Mencari Mean produk yang rusak

$$\text{Rumus} = \bar{p} = \frac{\sum p}{n}$$

2. Mencari Standar Deviasi

$$\text{Rumus} = Sp = \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

3. Mencari batasan pengawasan
 Batas Pengawasan Atas (UCL)
 Rumus = $UCL = \bar{p} + ZSp$
 Batas Pengawasan Bawah (LCL)
 Rumus = $LCL = \bar{p} - ZSp$

4. Mencari Probabilitas Batas Pengendalian atas (UCL)

$$Z = \frac{UCL - \bar{p}}{Sp}$$

Mencari Probabilitas Batas Pengendalian Bawah (LCL)

$$Z = \frac{LCL - \bar{p}}{Sp}$$

Keterangan

$\bar{p}$ = Mean Kerusakan

Σp = Jumlah Produk Rusak

n = Jumlah Produk yang di Observasi

Z = Prosentase produk yang sesuai dan tidak sesuai standar perusahaan

Sp = Standar Deviasi

UCL = Batas Pengawas Atas

LCL = Batas Pengawas Bawah

DAFTAR PUSTAKA

- Irwan, D. H. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik: Pendekatan Teoritis dan Aplikatif* (A. Hadis & Nurhayati (eds.)). Alfabeta : Bandung.
- Nastiti, H. (2018). Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode statistical quality control (Studi Kasus Pada PT. X Depok. *Mathematics Education Journal*, 1(1), 414–423. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.07.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.080%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.bbapap.2013.06.007%0Ahttps://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2018.02309/full%0Ahttp://dx.doi.org/10.1007/s13762->
- Remus, S. P. (2017). Analisis Sistem Pengawasan Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt. Bank Mandiri Cabang Krakatau Medan. *Jurnal Ilmiah Methonomi*, 3(2), 26–35.
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Process Control. *Komitmen : Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.
- Sihombing, M. I. S., & Sumartini, S. (2017). Pengaruh Pengendalian Kualitas Bahan Baku dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi terhadap Kuantitas Produk Cacat dan Dampaknya pada Biaya Kualitas (Cost of Quality). *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Bisnis*, 8(2), 42. <https://doi.org/10.17509/jimb.v8i2.12665>
- Sitorus. (2019). *Manajemen Pengawasan dan Pengendalian Produksi* (S. Cahyadi (ed.); 1st ed.). Penerbit Tarsito : Bandung.
- Sulistyarini, S., & Pebrianti, E. (2019). Analisis Pengawasan Proses Produksi Dalam Rangka Meningkatkan Mutu Produk (Studi Kasus pada UD . Bintang Antik Sejahtera di Tulungagung). *Jurnal Benefit*, 6(1), 11--22. <https://journal.unita.ac.id/index.php/benefit/article/view/262/243>
- Suryatmojo, W., & Fitriyani, Z. A. (2023). Implementation Of Total Quality Management (TQM) In Improving The Quality

Of Graduates Through Counseling At SMAN 3 Pasuruan. *Journal of Education and Teaching Learning (JETL)*, Januari 2023, 5(1), 14–30. <https://doi.org/10.51178/jetl.v5i1.1043>

Yani, A. S. (2018). Analisis Pengawasan Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode P-Charts untuk Meminimalkan Tingkat Kerusakan Produk pada UKM Sepatu. *Journal for Business and Entrepreneur*, 2(1), 54–64. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/JBE/article/view/1208/822>

BAB 4

KUALITAS DAN PROSES

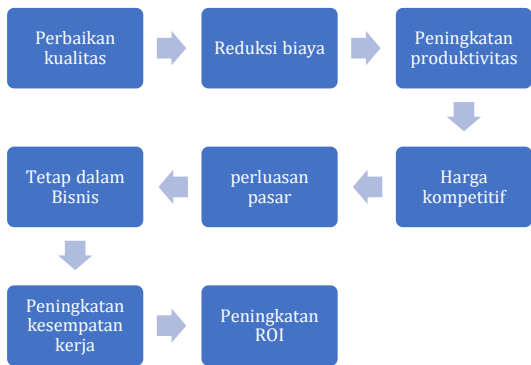
Oleh Subawa, S.E., M.M.

4.1. Pendahuluan

Pada perusahaan jasa dan manufacturing, kualitas menjadi perhatian penting perusahaan karena dengan menjaga produk yang berkualitas akan mampu berkompetisi untuk memenangkan persaingan. Sehingga saat ini perusahaan mencari cara bagaimana produk yang kita buat mempunyai kualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen. Sebagai contoh bagaimana PT SGMW merupakan produsen kendaraan bermotor roda empat membuat produk mobil yang berani memberikan garansi mesin selama 7 tahun, inilah salah satu strategi bagaimana konsep kualitas diterapkan untuk memenangkan persaingan dengan produsen mobil yang lain. Karena dengan membuat produk-produk yang berkualitas akan memiliki sejumlah keunggulan yang mampu meningkatkan kepercayaan terhadap konsumen sehingga konsumen pada tingkat loyal terhadap produk yang dibuat. Membuat produk-produk yang berkualitas dihasilkan dari proses yang berkualitas, untuk itu tanggung jawab kualitas bukan hanya menjadi tanggung jawab oleh departemen kualitas melainkan semua bagian mempunyai peran dan tanggung jawab terhadap kualitas suatu produk.

Selain itu dengan membuat atau memproduksi produk-produk yang berkualitas akan mengurangi pemborosan atau waste. Dengan berkurangnya pemborosan akan mengurangi inefisiensi terhadap biaya perunit produk sehingga akan semakin kecil biaya perunit produk dan terakhir akan berakibat

terhadap harga produk akan lebih kompetitif. Sesuai dengan deming, setiap upaya perbaikan kualitas akan membuat aktivitas proses dalam setiap bisnis dan industri menjadi lebih baik dan lebih baik lagi. Berikut ini konsep kualitas menurut deming mengenai bagaimana konsep kualitas akan meningkatkan pengembalian investasi (return Of invesment =ROI).



Gambar 4.1 Reaksi Berantai Denning
 (Sumber : Vincent Gasper, 2011)

Sehingga materi bab 4 berikut akan membahas mengenai peran setiap proses produksi sehingga menghasilkan produk yang berkualitas dan diterima oleh konsumen. Dalam bab 4 ini juga akan dibahas bagaimana kualitas akan berperan terhadap produktifitas dan efesiensi perusahaan sehingga profit perusahaan akan meningkat. Dengan profit meningkat akan berefek pada kelansungan bisnis perusahaan, karena ada kesempatan untuk perluasan pasar dan pengemabangan bisnis perusahaan. Disamping itu dengan profit perusahaan meningkat akan menjadi pertimbangan perusahaan untuk meningkatkan kesajahteraan karyawan.

4.2. Kualitas

Pengertian kualitas memiliki banyak defini yang berbeda - beda tergantung sudut pandang konvensional dan sudut pandang strategik. Untuk bersaing dipasar global perusahaan

harus mampu mendefinisikan pengertian kualitas. Definisi kualitas secara konvensional menggambarkan secara langsung dari suatu produk seperti: kinerja, keandalan, kemudahan dalam penggunaan, estetika, safety produk, ergonomi, sedangkan definisi kualitas dari sudut pandang strategis yaitu bagaimana produk yang dihasilkan oleh suatu proses bisa sesuai dengan keinginan pelanggan.

Sehingga dari kedua definisi kualitas diatas bisa disimpulkan bahwa:

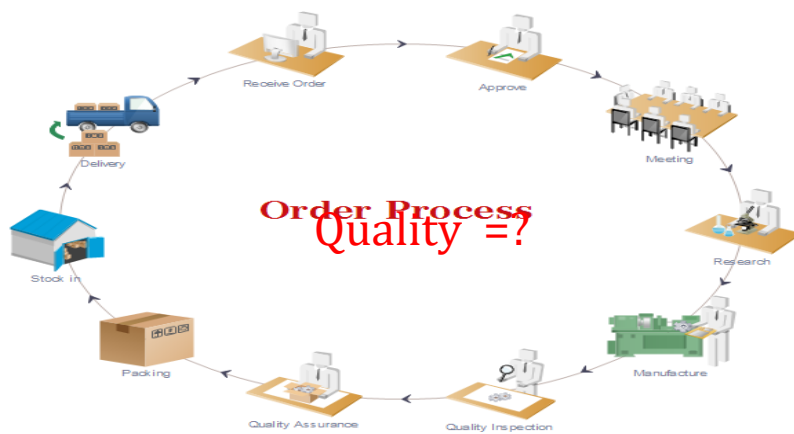
1. Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk baik keistimewaan langsung atau keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan;
2. Kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Dari kedua sudut pandang diatas kepuasan pelanggan dapat diukur dan kualitas produk yang dihasilkan diterima atau tidak oleh konsumen. Untuk bisa menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan harus dilakukan pengendalian kualitas mulai dari proses hulu sampai hilir, yaitu mulai dari permintaan order oleh konsumen sampai produk digunakan oleh konsumen.

Dari Gambar 4.2 bisa dijelaskan bahwa tanggung jawab dan pengendalian kualitas setiap proses menjadi penting dilakukan agar pemenuhan proses order bisa dilakukan sesuai dengan permintaan konsumen. Semua proses yang dilalui setiap proses harus mempunyai jaminan bahwa kualitas yang dimiliki setiap proses sesuai dengan keinginan konsumen. Jika ada salah satu proses yang gagal melakukan jaminan kualitas maka semua proses tersebut dianggap gagal sehingga akan berdampak terhadap performnce kualitas secara keseluruhan.

Misalkan saja produk yang dihasilkan sudah melewati jaminan kualitas saat terdelivery tetapi setelah diperjalanan delivery packaging tersebut rusak dan konsumen tidak mau menerima produk yang kita delivery , artinya secara

performance kualitas tidak tercapai karena ada salah satu proses yang tidak diterima oleh konsumen.



Gambar 4.2 Proses Order

(Sumber:Penulis, 2023)

4.2.1. Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern

Dalam pandangan konsep kualitas tradisional bahwa para pembuat produk biasanya akan melakukan inspeksi terhadap produk setelah produk itu selesai dibuat dengan jalan melakukan cek 100 % terhadap produk yang dibuat serta memilih dan memilah part -part yang ok dan NG . Jadi secara pandangan konsep kualitas tradisional adalah kualitas masih berfokus pada inspeksi untuk mencegah lolosnya produk yang NG ke konsumen. Kegiatan inpeksi ini diapndang dari konsep kualitas modern sangat sia-sia karena tidak memberikan kontribusi peningkatan kualitas hanya sebagai bahan pemadam agar produk yang NG tidak terkirim ke konsumen. Pada masa sekarang persaingan sangat ketat, pemahaman mengenai kualitas harus lebih luas bukan hanya sekedar inspeksi melainkan bagaimana membangun konsep kualitas modern.

Berikut ini lima konsep pandangan kualitas modern

1. Sistem kualitas modern berorientasi kepada pelanggan. Artinya bahwa setiap produk didesain sesuai dengan kebutuhan konsumen, melalui suatu riset pasar kemudian diproduksi dengan cara yang baik dan benar sesuai dengan permintaan konsumen. Dan pada akhirnya akan memenuhi permintaan jual kepada konsumen. Sistem ini akan menganut prinsip hubungan pemasok dengan konsumen baik di internal ataupun di eksternal perusahaan. Contohnya di perusahaan bahwa seorang leader akan menjadi pemasok oleh operatornya masing-masing jika ada komponen yang belum tersedia atau kurang. Sehingga leader tersebut akan mencari dan mempersiapkan kekurangan komponen tersebut.
2. Sistem kualitas modern akan dicirikan oleh peran manajemen puncak terhadap peningkatan kualitas secara terus menerus. Jika tanggung jawab jaminan kualitas hanya didelegasikan ke bagian departemen jaminan kualitas saja maka setiap orang di perusahaan akan mempunyai persepsi bahwa kualitas bukan menjadi perhatian kunci. Sehingga secara psikologis berdampak negatif terhadap peran aktif semua karyawan.
3. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya pemahaman dari setiap individu terhadap spesifik kualitas artinya bahwa setiap individu mempunyai peran masing-masing dari proses produk itu dibuat misalnya bagian delivery bertanggung jawab bahwa packaging yang mereka desain untuk produk aman sampai diterima konsumen, serta delivery sesuai dengan waktu, sesuai quantity dan sesuai dengan kualitasnya.
4. Sistem kualitas modern dicirikan dengan adanya tindakan pencegahan bukan mendeteksi kerusakan atau produk cacat dan NG. Tetapi inspeksi tidak juga dihilangkan melainkan dengan cara audit secara sampling.
5. Kualitas modern dicirikan sebagai suatu filosofi jalan hidup artinya setiap orang di perusahaan berpartisipasi secara sukarela untuk usaha-usaha peningkatan kualitas.

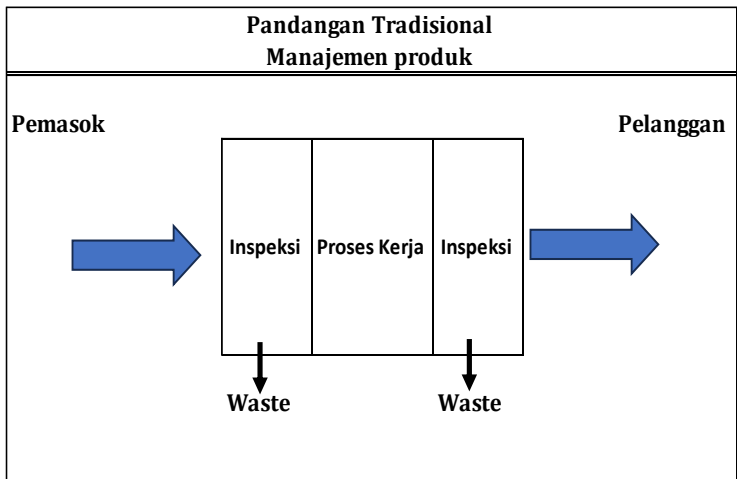
Tabel 4.1 Pandangan konsep kualitas

No	Pandangan Tradisional	Pandangan Modern
1	Memandang kualitas sebagai isu teknis	Memandang kualitas sebagai isu bisnis
2.	Usaha perbaikan kualitas dikoordinasikan oleh manajer kualitas	Usaha perbaikan kualitas dilakukan oleh manajemen puncak
3	Memfokuskan kualitas pada fungsi atau departemen produksi	Kualitas mencakup semua fungsi departemen dalam perusahaan
4	Kualitas dicapai melalui inspeksi intensif terhadap produk	Kualitas ditentukan oleh desain produk dan dicapai melalui teknik pengendalian kualitas

(Sumber: Vincent Gasper, 2011)

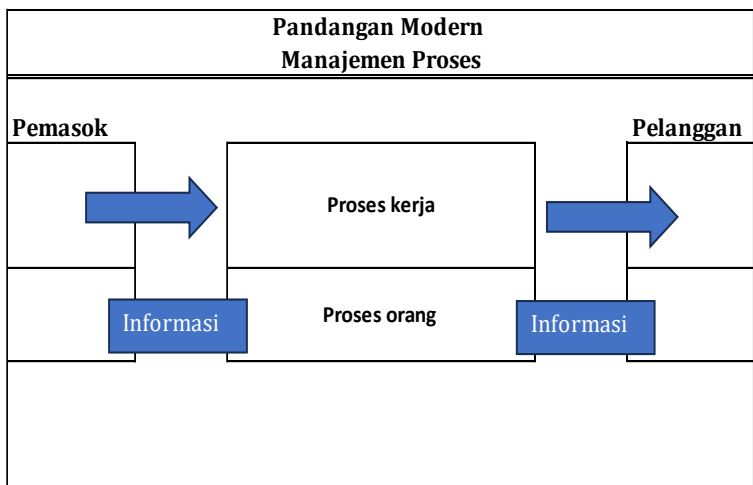
Sehingga aplikasi konsep kualitas berdasarkan konsep kualitas tradisional dan modern dapat digambarkan dalam bagan dibawah ini. (Gambar 4.4 dan Gambar 4.5). Dari Gambar 4.4 di bawah menggambarkan bahwa kualitas suatu proses ditentukan oleh adanya inspeksi 100% sehingga membuat waste-waste dalam setiap proses bertambah sehingga pada akhirnya menimbulkan biaya kualitas, mulai dari biaya pencegahan, biaya penilaian, biaya internal dan biaya eksternal.

Selanjutnya untuk gambar 4.5 dijelaskan bahwa untuk proses inspeksi dilakukan bersamaan dengan proses berjalan, artinya yang membuat produk atau yang menjalankan proses bertanggung jawab terhadap hasil prosesnya, dan yang lebih penting lagi adalah bagaimana setiap proses itu sudah digaransi oleh pembuat produknya masing-masing. Sistem ini adalah yang dimakan **Build In Quality**



Gambar 4.3 Aplikasi konsep kualitas tradisonal

(Sumber: Penulis, 2023)



Gambar 4.4 Aplikasi Konsep Kualitas Modern

(Sumber: Penulis, 2023)

4.3. Proses

Proses merupakan bagian dari aktivitas dalam membuat produk atau menghasilkan produk. Dalam satu proses aktivitas pembuatan produk, proses -proses ini harus dilakukan sesuai dengan intruksi kerja yang sudah ditentukan. Agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan oleh konsumen. Sehingga yang menjadi bahan pemahaman sub 4.3 bab ini adalah bagaimana proses-proses ini bisa sesuai dengan intruksi kerja yang sudah disepakati .



Gambar 4.5 Flow Proses

(Sumber: Penulis, 2023)

Dari gambar 4.4 diatas merupakan suatu flow proses order suatu produk yang dimulai dari Order diterima sampai Good Issue dan transportasi, untuk menggambarkan bagaimana peran kualitas dalam setiap proses aktivitas sehingga tujuan perusahaan untuk memenuhi order itu bisa tercapai sesuai dengan keinginan konsumen. Contohnya, bagaimana bagian warehouse no 4 menjaga kualitas dari aktivitasnya atau prosesnya. Berikut ini tabel bagian dari proses di warehouse yang harus dikendalikan kualitasnya

Tabel 4.2 Tabel Aktivitas Warehouse

No	Item Cek	Standart Kualitas
1	Packaging	Sesuai dengan standart packaging
2	Penerangan area	350 Lux
3	Delivery time	On time

(Sumber: Penulis, 2023)

Untuk itu semua proses harus berperan dalam mengendalikan kualitas. Jika ada satu proses dalam aktivitas tersebut yang mengalami kegagalan maka dianggap proses tersebut belum bisa mengikuti sesuai dengan keinginan konsumen. Sehingga peran serta semua karyawan sangat dibutuhkan untuk menjaga atau mengendalikan kualitas dalam proses tersebut.

4.3.1. Build In Quality

Pengertian ***Build In Quality*** adalah bagaimana membangun atau memberi jaminan kualitas terhadap produk yang dihasilkan adalah menjadi tanggung jawab oleh setiap karyawan yang menjalankan aktivitas tersebut. Pada konsep kualitas modern semua karyawan harus paham dengan kualitas produk yang dibuat . Sehingga di Gambar 4.4 bisa digambarkan bahwa semua proses dan aktivitas dari no 1 sampai no 7 harus digaransi oleh masing -masing karyawan yang terlibat. Tanggung jawab pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan oleh bagian penjamin kualitas tetapi oleh karayawan yang membuat atau menjalankan aktivitas tersebut.

4.3.2. Pengendalian Proses Kualitas

Didalam mengendalikan kualitas dibutuhkan peran serta manajemen puncak agar aktivitas tersebut menjadi prioritas oleh semua karyawan. Konsep pengendalian kualitas dikenal dengan istilah TQM (*Total quality manajemen*). Ahli kualitas Deming menggunakan 14 point dalam mengindikasikan implementasi TQM .

Sedangkan menurut Haizer Rander ada 7 konsep dalam pengembangan TQM yaitu

1. Perbaikan berkesinambungan
2. Six Sigma
3. Pemberdayaan Karyawan
4. Tolok Ukur
5. Just In time
6. Konsep Taguchi
7. Pengetahuan alat TQM

Dari ke 7 konsep TQM diatas jika dijalankan dengan baik akan membawa dampak terhadap performance proses dari semua aktivitas, sehingga pada akhirnya jika setiap proses-proses tidak ada yang cacat atau NG maka biaya -biaya akibat dari kualitas akan berkurang atau hilang. Hal inilah yang menjadi tujuan terakhir dari manajemen puncak untuk menjaga dan mengendalikan kualitas agar konsumen pada titik delighted

DAFTAR PUSTAKA

Heizer, J., dan Render, B. (2014). Manajemen Operasi (Operations Man) Edisi 11

Vincent Gaspersz (2011). Total Quality Manajement. Edisi 7

BAB 5

ANALISIS KAPABILITAS PRODUK

Oleh Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.

5.1. Pendahuluan

Analisis Kemampuan Produk adalah komponen penting dari pengendalian kualitas produk (Nurkholiq et al., 2019), yang bertujuan untuk menilai kinerja dan kemampuan suatu produk (Feigenbaum, 1991). Ini melibatkan evaluasi sistematis dari kemampuan produk untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan dan memberikan hasil yang konsisten (Chang, 2023). Dengan melakukan analisis menyeluruh, organisasi dapat memperoleh wawasan tentang keefektifan proses produksi dan membuat keputusan untuk meningkatkan kualitas produk (Harto et al., 2022).

Pada dasarnya, analisis kapabilitas produk berkisar pada konsep kapabilitas proses (Wagner, 2013). Kemampuan proses mengacu pada kemampuan yang melekat pada proses produksi untuk menghasilkan keluaran yang memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Ini berfokus pada mengukur kemampuan proses untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, meminimalkan variasi, dan menjaga stabilitas. Melalui analisis ini, organisasi dapat mengidentifikasi potensi area perbaikan dan mengambil tindakan proaktif untuk memastikan kualitas produk dan kepuasan pelanggan (Razali et al., 2023). Konsep kunci dalam analisis kapabilitas produk mencakup indeks kapabilitas dan interval toleransi statistik. Indeks kemampuan, seperti Cp (Process Capability Index), Cpk (Process Capability Index adjusted for Centering), dan Cpm (Process Capability Index adjusted for Potential), memberikan ukuran numerik yang menunjukkan seberapa baik kinerja suatu proses relatif terhadap toleransi yang ditentukan (Yang et al., 2020). Indeks ini

memperhitungkan rata-rata proses dan variasi serta memberikan informasi berharga tentang kemampuan proses untuk memproduksi dalam batas yang diinginkan (Nurkholiq et al., 2019). Interval toleransi statistik, di sisi lain, memberikan kisaran di mana proporsi tertentu dari karakteristik produk diharapkan turun, dengan mempertimbangkan variabilitas yang melekat dalam proses produksi (Wisnubroto & Rukmana, 2015).

Untuk melakukan analisis kapabilitas produk, pengumpulan dan persiapan data merupakan langkah penting. Organisasi harus mengumpulkan data yang relevan, yang mungkin termasuk pengukuran, observasi, atau hasil pengujian, yang mewakili karakteristik produk. Berbagai metode, seperti teknik pengambilan sampel dan sumber data, dapat digunakan untuk memastikan data yang dikumpulkan mewakili kinerja produk. Selain itu, pembersihan data, transformasi, dan prosedur validasi diperlukan untuk menghilangkan outlier, menangani nilai yang hilang, dan memastikan integritas data (Pratama et al., 2023).

Alat statistik memainkan peran penting dalam analisis kemampuan produk. Alat-alat ini memungkinkan organisasi untuk menganalisis dan menginterpretasikan data yang dikumpulkan secara efektif. Konsep statistik dasar, termasuk ukuran tendensi sentral dan dispersi, memberikan wawasan tentang distribusi dan variabilitas data. Alat grafis, seperti histogram dan plot kotak, memfasilitasi visualisasi data, memungkinkan pemahaman kinerja produk yang lebih baik. Plot probabilitas dan uji normalitas membantu menilai asumsi normalitas data, yang seringkali diperlukan untuk analisis statistik tertentu (Supardi & Agus Dharmanto, 2020).

Metode yang berbeda ada untuk melakukan analisis kemampuan produk, tergantung pada sifat data dan persyaratan khusus (Hamdani et al., 2021). Untuk data kontinu, indeks kapabilitas biasanya digunakan untuk menilai kinerja proses (Feigenbaum, 1991). Indeks ini membandingkan penyebaran variasi proses dengan batas toleransi yang ditentukan, memberikan indikasi seberapa mampu proses dalam memenuhi

spesifikasi yang diinginkan (Wisnubroto & Rukmana, 2015). Untuk data diskrit, rasio kapabilitas proses digunakan, dengan mempertimbangkan proporsi item yang tidak sesuai dalam output (K. S. Chen et al., 2008). Dalam situasi di mana data tidak mengikuti distribusi normal, metode analisis kapabilitas non-normal ikut berperan (Lees, 1975). Metode ini meliputi transformasi data untuk mencapai normalitas atau penggunaan pendekatan nonparametrik yang tidak bergantung pada asumsi distribusi tertentu (Nurkholiq et al., 2019). Dengan menggunakan teknik alternatif ini, organisasi masih dapat menilai kapabilitas proses secara akurat dan membuat keputusan untuk meningkatkan kualitas produk (Harto et al., 2021).

Menafsirkan dan mengevaluasi hasil analisis kemampuan produk sangat penting untuk kontrol kualitas yang efektif (Waluyo et al., 2023). Indeks kapabilitas memberikan informasi berharga tentang kinerja proses produksi (Munte et al., 2023). Organisasi dapat menginterpretasikan indeks ini untuk menentukan apakah proses tersebut mampu berproduksi secara konsisten dalam toleransi yang ditentukan. Benchmarking dan penetapan target juga dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis kapabilitas, yang bertujuan untuk terus meningkatkan kualitas produk dan memenuhi harapan pelanggan (Sono et al., 2023).

Studi kasus dan contoh memainkan peran penting dalam menggambarkan penerapan analisis kapabilitas produk dalam skenario dunia nyata. Dengan menampilkan berbagai industri dan produk, studi kasus ini menunjukkan bagaimana analisis kapabilitas dapat digunakan secara efektif untuk menilai dan meningkatkan kualitas produk. Memberikan wawasan tentang tantangan yang dihadapi, dampak analisis kapabilitas pada pengambilan keputusan, dan manfaat keseluruhan penerapan langkah-langkah kontrol kualitas (A. Rukmana & Sukanta, 2020). Analisis kapabilitas produk adalah pendekatan yang komprehensif dan mendalam untuk menilai kinerja dan kapabilitas suatu produk (Rafid et al., 2023). Dengan

menggunakan alat dan metode statistik, organisasi dapat mengevaluasi proses produksi, mengidentifikasi area untuk perbaikan, dan memastikan kualitas produk yang konsisten (Sudirjo, Apriani, et al., 2023). Melalui interpretasi hasil analisis kapabilitas, organisasi dapat membuat keputusan berdasarkan informasi untuk memenuhi persyaratan pelanggan, meningkatkan daya saing, dan mendorong kesuksesan bisnis (Sugiarto et al., 2023).

5.2. Dasar-Dasar Analisis Kapabilitas Produk

Analisis kapabilitas produk merupakan aspek mendasar dari pengendalian kualitas produk yang bertujuan untuk menilai kinerja dan kapabilitas suatu produk (Dale et al., 2013). Ini melibatkan evaluasi kemampuan proses produksi untuk secara konsisten memenuhi persyaratan yang ditentukan dan menghasilkan produk yang memenuhi harapan pelanggan (Setiawan et al., 2023). Dengan melakukan analisis yang komprehensif dan mendalam, organisasi dapat memperoleh wawasan berharga tentang proses produksi dan membuat keputusan berdasarkan data untuk meningkatkan kualitas produk (Huang & Chen, 2003). Analisis kapabilitas produk berkisar pada konsep kapabilitas proses (Carpenter et al., 2000). Kemampuan proses mengacu pada kemampuan yang melekat pada proses produksi untuk menghasilkan output yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan (A. Y. Rukmana et al., 2021). Ini berfokus pada mengukur kemampuan proses untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, meminimalkan variasi, dan menjaga stabilitas (Al Aidhi et al., 2023). Dengan menilai kapabilitas proses, organisasi dapat menentukan sejauh mana proses produksi mampu menghasilkan produk secara konsisten dalam toleransi yang ditentukan (Ratnadi & Suprianto, 2020).

Konsep kunci dalam analisis kapabilitas produk mencakup indeks kapabilitas dan interval toleransi statistik. Indeks kemampuan, seperti C_p , C_{pk} , dan C_{pm} , memberikan ukuran numerik yang mengukur kemampuan suatu proses untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Indeks ini memperhitungkan rata-rata proses dan variasi, memberikan wawasan tentang

kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi secara konsisten. Interval toleransi statistik, di sisi lain, memberikan kisaran di mana proporsi tertentu dari karakteristik produk diharapkan turun, dengan mempertimbangkan variabilitas yang melekat dalam proses produksi (Ratnadi & Suprianto, 2020).

Untuk melakukan analisis kapabilitas produk secara menyeluruh, pengumpulan dan persiapan data merupakan langkah penting. Organisasi perlu mengumpulkan data relevan yang secara akurat mewakili karakteristik produk. Ini mungkin melibatkan pengumpulan pengukuran, pengamatan, atau hasil pengujian dari berbagai tahapan proses produksi. Metode pengumpulan data, seperti pengambilan sampel acak atau pengambilan sampel sistematis, dapat digunakan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan mewakili kinerja produk (A. Y. Rukmana et al., 2023). Setelah data dikumpulkan, perlu disiapkan untuk analisis. Pembersihan data melibatkan identifikasi dan penanganan outlier, kesalahan, dan nilai yang hilang untuk memastikan integritas dataset. Teknik transformasi data, seperti transformasi logaritmik atau daya, dapat diterapkan untuk menormalkan distribusi data yang miring. Selain itu, validasi data dilakukan untuk memverifikasi keakuratan dan konsistensi data yang dikumpulkan, memastikan kesesuaiannya untuk analisis.

Alat dan teknik statistik memainkan peran penting dalam analisis kemampuan produk. Konsep statistik dasar, seperti ukuran tendensi sentral (misalnya, rata-rata, median) dan dispersi (misalnya, standar deviasi, rentang), memberikan wawasan tentang distribusi dan variabilitas data. Langkah-langkah ini membantu untuk memahami nilai-nilai sentral di mana karakteristik produk mengelompok dan penyebaran atau variabilitas karakteristik tersebut. Alat grafis, seperti histogram, plot kotak, dan plot pencar, memfasilitasi visualisasi pola data, membuatnya lebih mudah untuk mengidentifikasi ketidaknormalan atau tren apa pun (Izzah & Rozi, 2019). Uji normalitas, seperti uji Shapiro-Wilk atau uji Anderson-Darling,

digunakan untuk menilai apakah data mengikuti distribusi normal. Asumsi ini penting untuk analisis statistik dan indeks kapabilitas tertentu yang bergantung pada asumsi normalitas. Data non-normal mungkin memerlukan pendekatan alternatif, seperti metode nonparametrik atau teknik transformasi, untuk menilai kapabilitas proses secara akurat (K. S. Chen et al., 2001).

Analisis kapabilitas produk melibatkan perhitungan dan interpretasi indeks kapabilitas. Indeks ini memberikan ukuran seberapa baik kinerja proses produksi relatif terhadap toleransi yang ditentukan. Indeks kemampuan yang paling umum digunakan termasuk Cp, Cpk, dan Cpm. Cp mengukur kemampuan potensial dari suatu proses, mengingat penyebaran data dalam toleransi yang ditentukan. Cpk, di sisi lain, memperhitungkan penyebaran dan rata-rata proses, memberikan ukuran kapabilitas sebenarnya dari proses tersebut. Cpm menggabungkan faktor tambahan, seperti nilai target dan variabilitas proses, untuk menilai kemampuan relatif terhadap kebutuhan pelanggan. Menafsirkan hasil analisis kemampuan produk sangat penting untuk kontrol kualitas yang efektif. Indeks kapabilitas menunjukkan tingkat kapabilitas proses dan apakah proses mampu memproduksi secara konsisten dalam toleransi yang ditentukan. Nilai yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa proses tersebut mampu, sedangkan nilai di bawah 1 menunjukkan bahwa perbaikan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Tolok ukur terhadap standar industri atau harapan pelanggan dapat membantu mengevaluasi kinerja proses dan menetapkan target perbaikan yang realistis (Perrot et al., 2006).

Memahami dasar-dasar analisis kapabilitas produk sangat penting bagi organisasi yang berjuang untuk mencapai dan mempertahankan kualitas produk yang tinggi (Al Aidhi et al., 2023). Dengan menilai kapabilitas proses menggunakan alat statistik dan indeks kapabilitas, organisasi dapat mengidentifikasi area untuk perbaikan, membuat keputusan berdasarkan informasi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Sudirjo, Putri, et al., 2023). Analisis kapabilitas produk yang

komprehensif dan mendalam adalah alat yang berharga dalam memastikan kualitas produk yang konsisten dan mendorong keberhasilan bisnis (Hakim et al., 2023).

5.3. Pengumpulan dan Penyusunan Data

Pengumpulan dan persiapan data merupakan langkah penting dalam melakukan analisis yang komprehensif dan handal dalam analisis kapabilitas produk (Yang et al., 2020). Langkah-langkah ini memastikan bahwa data yang digunakan untuk analisis mewakili karakteristik produk secara akurat dan memenuhi persyaratan proses analisis (Wisnubroto & Rukmana, 2015). Proses pengumpulan data dimulai dengan mengidentifikasi titik-titik data relevan yang perlu dikumpulkan. Bergantung pada tujuan analisis, poin data ini dapat mencakup pengukuran, pengamatan, atau hasil pengujian yang terkait dengan kinerja produk. Penting untuk menentukan kriteria pengumpulan data yang jelas untuk memastikan konsistensi dan kelengkapan (Pratama et al., 2023). Metode pengumpulan data dapat bervariasi berdasarkan persyaratan spesifik analisis, dan organisasi dapat memilih untuk mengumpulkan data melalui pengukuran manual, sistem otomatis, sensor, atau sumber lainnya (Ahmad, 2019).

Setelah poin data diidentifikasi, penting untuk menetapkan pendekatan sistematis untuk pengumpulan data. Pengambilan sampel acak atau teknik pengambilan sampel sistematis dapat digunakan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan mewakili kinerja produk. Dengan menggunakan metode pengambilan sampel yang tepat, bias dapat diminimalkan, dan analisis dapat memberikan wawasan yang akurat tentang kemampuan produk (A. Rukmana & Sukanta, 2020). Setelah pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah persiapan data. Langkah ini melibatkan pembersihan, transformasi, dan validasi data yang dikumpulkan untuk memastikan integritas dan kesesuaiannya untuk analisis. Pembersihan data adalah proses mengidentifikasi dan menangani outlier, kesalahan, dan nilai yang hilang dalam kumpulan data. Penyimpangan dapat secara signifikan memengaruhi hasil analisis dan mungkin perlu

dihapus atau ditangani dengan hati-hati untuk memastikannya tidak menyimpang dari temuan. Kesalahan dan nilai yang hilang harus diatasi dengan memverifikasi sumber data dan mengisi nilai yang hilang dengan teknik yang sesuai, seperti imputasi.

Transformasi data seringkali diperlukan untuk memenuhi asumsi analisis statistik. Ini mungkin melibatkan penerapan fungsi matematika, seperti transformasi logaritmik atau daya, untuk menormalkan distribusi data yang miring. Transformasi dapat membantu memastikan bahwa data sesuai dengan asumsi yang diperlukan oleh uji statistik dan indeks kemampuan yang digunakan dalam analisis (K.-S. Chen et al., 2006). Validasi data merupakan langkah penting dalam memastikan keakuratan dan konsistensi data yang dikumpulkan. Ini melibatkan pemeriksaan ketidakkonsistenan, memverifikasi entri data atau prosedur perekaman, dan memastikan bahwa data sesuai dengan kriteria dan standar yang ditentukan. Teknik validasi dapat mencakup referensi silang data dengan sumber lain, melakukan pemeriksaan logis, atau menggunakan metode statistik untuk mengidentifikasi anomali atau perbedaan apa pun dalam kumpulan data (K. S. Chen et al., 2007). Sepanjang proses pengumpulan dan persiapan data, penting untuk menjaga dokumentasi dan pencatatan. Ini termasuk mendokumentasikan metode pengumpulan data, sumber, dan setiap transformasi atau penyesuaian yang dilakukan pada data. Dengan memelihara catatan yang jelas dan komprehensif tentang langkah-langkah pengumpulan dan persiapan data, organisasi dapat memastikan transparansi, reproduktifitas, dan ketertelusuran dalam analisisnya (Awad et al., 2012).

Pengumpulan dan persiapan data merupakan komponen penting dari analisis kemampuan produk. Dengan mengikuti prosedur sistematis untuk pengumpulan, pembersihan, transformasi, dan validasi data, organisasi dapat memastikan bahwa analisis didasarkan pada data yang andal dan akurat. Langkah-langkah ini meletakkan dasar untuk wawasan yang bermakna dan pengambilan keputusan yang terinformasi untuk

meningkatkan kualitas produk dan memenuhi harapan pelanggan.

5.4. Alat Statistik untuk Analisis Kemampuan Produk

Alat statistik memainkan peran penting dalam analisis kapabilitas produk, memungkinkan organisasi untuk menganalisis dan menginterpretasikan data secara efektif. Alat-alat ini memberikan ukuran kuantitatif dan representasi visual yang membantu menilai kinerja dan kemampuan proses produksi. Dengan menggunakan teknik statistik, organisasi dapat memperoleh wawasan berharga tentang variabilitas, distribusi, dan kualitas keseluruhan produk (Ouyang et al., 2013). Salah satu alat statistik dasar yang digunakan dalam analisis kapabilitas produk adalah statistik deskriptif. Statistik deskriptif meringkas dan menggambarkan karakteristik data yang dikumpulkan. Ukuran tendensi sentral, seperti rata-rata, median, dan modus, memberikan informasi tentang nilai rata-rata atau tipikal dari data. Ukuran dispersi, seperti standar deviasi dan jangkauan, mengukur variabilitas atau penyebaran titik data. Statistik deskriptif ini menawarkan gambaran tentang keseluruhan perilaku data, memungkinkan organisasi untuk lebih memahami distribusi dan variasi dalam pengukuran produk.

Alat grafis juga penting dalam memvisualisasikan data dan mengidentifikasi pola atau tren. Histogram, misalnya, memberikan representasi visual dari distribusi data dengan menampilkan frekuensi atau jumlah titik data dalam interval atau bin yang berbeda. Plot kotak menawarkan ringkasan grafis dari distribusi data, menunjukkan median, kuartil, dan setiap outlier. Plot sebar dapat membantu mengidentifikasi hubungan atau korelasi antara variabel yang berbeda, memungkinkan organisasi menilai dampak faktor tertentu terhadap kinerja produk. Plot probabilitas adalah alat statistik lain yang digunakan dalam analisis kemampuan produk. Plot ini, seperti plot probabilitas normal, menilai kesesuaian data dengan distribusi tertentu, biasanya distribusi normal. Dengan membandingkan data yang diamati dengan nilai yang

diharapkan di bawah distribusi normal, organisasi dapat mengevaluasi asumsi normalitas, yang penting untuk analisis statistik dan indeks kemampuan tertentu. Penyimpangan dari pola yang diharapkan dalam plot probabilitas dapat menunjukkan penyimpangan dari normalitas, menunjukkan perlunya pendekatan alternatif dalam analisis.

Indeks kapabilitas proses adalah alat statistik utama yang digunakan untuk mengukur kapabilitas proses produksi. Indeks ini memberikan ukuran numerik yang menilai kinerja proses relatif terhadap toleransi yang ditentukan. Indeks kapabilitas proses yang paling umum digunakan termasuk Cp, Cpk, dan Cpm. Cp mengukur kemampuan potensial dari suatu proses, mengingat penyebaran data dalam toleransi yang ditentukan. Cpk memperhitungkan penyebaran dan rata-rata proses, memberikan ukuran kemampuan sebenarnya dari proses tersebut. Cpm menggabungkan faktor tambahan, seperti nilai target dan variabilitas proses, untuk menilai kemampuan relatif terhadap kebutuhan pelanggan (C. Chen et al., 2014).

Pengujian hipotesis statistik digunakan dalam analisis kapabilitas produk untuk mengevaluasi signifikansi statistik dari temuan. Berbagai tes, seperti uji-t atau analisis varians (ANOVA), dapat digunakan untuk membandingkan rata-rata dan menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok atau parameter proses. Pengujian hipotesis membantu organisasi membuat keputusan berdasarkan bukti statistik dan mengevaluasi efektivitas perbaikan proses atau intervensi. Alat statistik sangat penting untuk melakukan analisis kapabilitas produk yang komprehensif dan mendalam. Statistik deskriptif, alat grafis, plot probabilitas, indeks kapabilitas proses, dan pengujian hipotesis memberikan kerangka kerja yang kuat untuk menganalisis dan menafsirkan data. Dengan memanfaatkan alat statistik ini, organisasi dapat memperoleh wawasan yang berarti tentang kualitas produk, mengidentifikasi area untuk peningkatan, dan membuat keputusan berdasarkan data untuk menyempurnakan proses dan memenuhi harapan pelanggan.

5.5. Metode Analisis Kemampuan Produk

Metode analisis kemampuan produk mencakup berbagai teknik yang digunakan untuk menilai kinerja dan kemampuan proses produksi. Metode ini memberikan wawasan tentang kemampuan proses untuk secara konsisten memenuhi persyaratan yang ditentukan dan menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan pelanggan. Memahami dan menerapkan berbagai metode analisis kapabilitas sangat penting bagi organisasi yang berjuang untuk meningkatkan kualitas produk dan membuat keputusan untuk perbaikan proses (Dooley et al., 2018). Salah satu metode yang umum digunakan untuk analisis kapabilitas produk didasarkan pada indeks kapabilitas. Indeks kemampuan memberikan ukuran numerik yang mengukur kinerja suatu proses relatif terhadap toleransi yang ditentukan. Indeks kemampuan yang paling banyak digunakan termasuk Cp, Cpk, dan Cpm. Cp menilai kemampuan potensial dari suatu proses dengan membandingkan penyebaran data dengan toleransi yang ditentukan. Cpk, di sisi lain, mempertimbangkan penyebaran dan rata-rata proses, memberikan ukuran kapabilitas sebenarnya dari proses tersebut. Cpm menggabungkan faktor tambahan, seperti nilai target dan variabilitas proses, untuk mengevaluasi kemampuan relatif terhadap kebutuhan pelanggan.

Pendekatan lain untuk analisis kapabilitas produk adalah penggunaan interval toleransi statistik. Interval toleransi statistik memberikan kisaran di mana proporsi tertentu dari karakteristik produk diharapkan turun, dengan mempertimbangkan variabilitas yang melekat dalam proses produksi. Tidak seperti indeks kapabilitas yang berfokus pada kecenderungan sentral dan variasi proses, interval toleransi memberikan perspektif yang lebih luas tentang kinerja produk. Menawarkan pandangan probabilistik, dengan mempertimbangkan tingkat kepercayaan yang diinginkan dan proporsi produk yang berada dalam batas toleransi yang ditentukan. Interval toleransi statistik memungkinkan

organisasi untuk menilai kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan pelanggan dan mengidentifikasi area untuk perbaikan. Dalam situasi di mana data tidak mengikuti distribusi normal, metode analisis kapabilitas non-normal ikut berperan. Analisis kapabilitas non-normal digunakan ketika asumsi normalitas tidak terpenuhi, dan pendekatan alternatif diperlukan untuk menilai kapabilitas proses secara akurat. Metode ini mungkin melibatkan transformasi data untuk mencapai normalitas atau menggunakan teknik nonparametrik yang tidak bergantung pada asumsi distribusi tertentu. Metode analisis kapabilitas non-normal memastikan bahwa organisasi dapat mengevaluasi kapabilitas proses secara efektif dan membuat keputusan yang andal, bahkan dalam skenario data non-normal (Dale et al., 2013).

Selain itu, metode analisis kemampuan data diskrit digunakan ketika karakteristik minat bersifat kategoris atau diskrit. Metode ini mengevaluasi proporsi item yang tidak sesuai dalam keluaran, memberikan ukuran kapabilitas proses untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan tertentu. Analisis kapabilitas data diskrit sangat berguna dalam situasi di mana kualitas produk dinilai berdasarkan atribut atau jumlah daripada pengukuran berkelanjutan (Carpenter et al., 2000). Perlu dicatat bahwa pemilihan metode analisis kapabilitas yang tepat bergantung pada sifat data, persyaratan khusus analisis, dan tujuan organisasi. Organisasi perlu mempertimbangkan dengan hati-hati karakteristik produk, skala pengukuran, dan distribusi data untuk memilih metode yang paling sesuai untuk analisis kemampuan (Girmanová et al., 2017).

Metode analisis kapabilitas produk menawarkan pemahaman yang komprehensif dan mendalam tentang kinerja dan kapabilitas proses produksi. Indeks kemampuan, interval toleransi statistik, analisis kemampuan tidak normal, dan analisis kemampuan data diskrit adalah beberapa metode yang tersedia untuk menilai kemampuan proses dan meningkatkan kualitas produk. Dengan menerapkan metode ini, organisasi

dapat mengidentifikasi area untuk peningkatan, membuat keputusan berdasarkan data, dan memastikan bahwa proses secara konsisten menghasilkan produk yang memenuhi harapan pelanggan (Hamdani et al., 2021).

5.6. Menafsirkan dan Evaluasi Hasil Analisis Kapabilitas Produk

Menafsirkan dan mengevaluasi hasil analisis kapabilitas produk merupakan langkah penting dalam memanfaatkan wawasan yang diperoleh dari analisis untuk mendorong peningkatan kualitas produk. Ini melibatkan pemahaman berbagai ukuran statistik dan indeks yang digunakan dalam analisis dan membuat keputusan berdasarkan temuan. Interpretasi hasil yang komprehensif dan mendalam memungkinkan organisasi untuk mengidentifikasi area kekuatan dan kelemahan dalam proses produksi dan mengambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan produk (Sebastianelli & Tamimi, 2002).

Salah satu komponen kunci dalam menginterpretasikan hasil analisis kapabilitas produk adalah memahami indeks kapabilitas. Indeks seperti C_p , C_{pk} , dan C_{pm} memberikan ukuran numerik dari kemampuan proses untuk memenuhi toleransi yang ditentukan. Nilai yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa proses tersebut memiliki potensi untuk memenuhi persyaratan, sedangkan nilai di bawah 1 menunjukkan bahwa diperlukan perbaikan. Menafsirkan indeks kemampuan melibatkan membandingkan nilai yang dihitung terhadap ambang batas yang telah ditentukan atau standar industri. Perbandingan ini memungkinkan organisasi untuk menilai apakah proses mampu menghasilkan produk secara konsisten dalam toleransi yang diinginkan dan memenuhi harapan pelanggan (Yang et al., 2020). Terlepas dari indeks kemampuan, representasi grafis dari data dapat membantu dalam interpretasi hasil. Plot kotak, histogram, dan plot pencar memberikan wawasan visual tentang distribusi, variabilitas, dan

hubungan dalam data. Alat grafis ini memungkinkan organisasi untuk mengidentifikasi pola, outlier, atau tren yang dapat mempengaruhi kapabilitas proses (Sono et al., 2023). Dengan memeriksa data secara visual, organisasi dapat lebih memahami penyebaran pengukuran, mengidentifikasi potensi sumber variasi, dan menentukan area yang membutuhkan perbaikan (Fkun et al., 2023). Benchmarking adalah pendekatan lain yang berharga dalam menafsirkan dan mengevaluasi hasil analisis kapabilitas produk. Ini melibatkan membandingkan indeks kapabilitas proses atau ukuran kinerja lainnya terhadap tolok ukur eksternal, seperti standar industri atau kinerja pesaing (A. Y. Rukmana, 2023). Tolok ukur memberikan konteks dan membantu organisasi memahami bagaimana proses dibandingkan dengan norma yang ditetapkan atau praktik pesaing. Dengan perbandingan, organisasi dapat menetapkan target yang realistis, mengidentifikasi area untuk perbaikan, dan menetapkan tolok ukur untuk evaluasi di masa mendatang (Chusumastuti et al., 2023).

Selanjutnya, persyaratan pelanggan memainkan peran penting dalam menafsirkan hasil analisis kemampuan produk. Indeks kemampuan dan ukuran statistik yang diperoleh dari analisis harus dievaluasi dalam konteks harapan dan spesifikasi pelanggan (Sari et al., 2023). Memahami pentingnya toleransi yang ditetapkan oleh pelanggan memungkinkan organisasi untuk menentukan apakah kapabilitas proses sejalan dengan kebutuhan pelanggan. Jika analisis mengungkapkan bahwa proses gagal memenuhi kebutuhan pelanggan, organisasi dapat memprioritaskan tindakan untuk mengatasi kesenjangan dan meningkatkan kualitas produk yang sesuai (Gowen et al., 2012). Selain menilai kemampuan proses secara keseluruhan, penting untuk mempertimbangkan distribusi karakteristik produk dalam toleransi yang ditentukan. Interval toleransi statistik memberikan kisaran di mana proporsi tertentu dari karakteristik produk diharapkan turun. Dengan menganalisis proporsi produk yang termasuk dalam toleransi yang ditentukan, organisasi dapat menilai konsistensi kualitas produk

dan membuat keputusan mengenai inisiatif perbaikan proses (Hubbard, 2012).

Menafsirkan dan mengevaluasi hasil analisis kapabilitas produk memerlukan pemahaman yang komprehensif tentang metode statistik yang digunakan, faktor kontekstual seperti persyaratan dan tolok ukur pelanggan, dan tujuan analisis yang mendasarinya (Wakil et al., 2022). Sangat penting untuk mempertimbangkan berbagai dimensi, termasuk indeks kemampuan, representasi grafis, perbandingan, dan keselarasan dengan harapan pelanggan. Melalui interpretasi holistik, organisasi dapat mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan peluang untuk perbaikan dalam proses produksi dan menerapkan strategi yang ditargetkan untuk meningkatkan kemampuan produk dan kualitas (Lees, 1975).

5.7. Studi Kasus dan Contoh

Studi kasus dan contoh adalah alat yang ampuh dalam analisis kapabilitas produk karena memberikan skenario dunia nyata yang menunjukkan penerapan teknik analisis dan menyoroti hasil analisis (Nurkholiq et al., 2019). Dengan memeriksa studi kasus dan contoh, organisasi dapat memperoleh wawasan praktis tentang tantangan, metodologi, dan hasil analisis kapabilitas produk, meningkatkan pemahaman dan kemampuan pengambilan keputusan (Guffey & Loewy, 2014). Salah satu contoh studi kasus dalam analisis kapabilitas produk melibatkan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen elektronik. Perusahaan ingin menilai kemampuan proses penyolderan, yang sangat penting untuk memastikan keandalan komponen. Mengumpulkan data tentang kualitas sambungan solder, seperti tinggi dan lebar fillet, serta cacat atau anomali apa pun yang diamati selama proses pembuatan. Menggunakan indeks kemampuan seperti C_p dan C_{pk} , perusahaan menganalisis data untuk mengevaluasi kinerja proses penyolderan. Studi kasus menampilkan proses analisis langkah demi langkah, termasuk pengumpulan data, perhitungan statistik, dan interpretasi indeks kemampuan. Ini menyoroti pentingnya pengaturan toleransi yang sesuai dan

bagaimana indeks kemampuan membantu mengidentifikasi area untuk perbaikan,

Studi kasus lain berfokus pada perusahaan farmasi yang ingin mengevaluasi kemampuan proses pengemasan untuk tablet. Perusahaan mengumpulkan data berat tablet dalam setiap kemasan untuk menilai kemampuan proses dalam mengemas secara konsisten dosis yang tepat. Menganalisis data menggunakan alat statistik seperti histogram, statistik deskriptif, dan interval toleransi statistik. Studi kasus menunjukkan bagaimana representasi grafis membantu memvisualisasikan distribusi bobot tablet, mengidentifikasi potensi outlier atau tren, dan membuat keputusan berdasarkan data tentang peningkatan proses. Selain itu, interval toleransi statistik memberikan wawasan tentang proporsi paket yang memenuhi persyaratan berat yang ditentukan, memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi konsistensi dan kepatuhan proses pengemasan.

Studi kasus di industri otomotif melibatkan produsen mobil yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan proses pengecatan. Perusahaan mengumpulkan data tentang corak warna dan tingkat kilap bodi mobil yang dicat. Menggunakan alat statistik seperti plot pencar dan analisis korelasi untuk memahami hubungan antara parameter cat yang berbeda dan pengaruhnya terhadap tampilan akhir mobil. Studi kasus mengilustrasikan bagaimana teknik statistik ini membantu mengidentifikasi faktor yang berkontribusi terhadap variasi warna dan kilap, memungkinkan perusahaan untuk mengoptimalkan proses pengecatan dengan menyesuaikan variabel seperti campuran cat, teknik aplikasi, atau kondisi pengawetan. Contoh ini menunjukkan pentingnya memahami dan mengontrol sumber variasi untuk mendapatkan hasil akhir cat yang konsisten dan berkualitas tinggi. Studi kasus dan contoh memberikan bukti nyata tentang bagaimana analisis kapabilitas produk dapat mendorong peningkatan di berbagai industri dan proses. Menunjukkan aplikasi praktis teknik statistik, indeks kemampuan, dan representasi grafis untuk

menganalisis data, mengevaluasi kinerja proses, dan membuat keputusan. Dengan mempelajari skenario dunia nyata ini, organisasi dapat memperoleh wawasan berharga, belajar dari praktik terbaik, dan menyesuaikan metodologi dengan konteks khusus. Studi kasus dan contoh juga menyoroti manfaat analisis kapabilitas produk, seperti peningkatan kualitas produk, pengurangan variabilitas, dan peningkatan kepuasan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six sigma dmaic sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada ukm. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11–17.
- Al Aidhi, A., Harahap, M. A. K., Rukmana, A. Y., & Bakri, A. A. (2023). Peningkatan Daya Saing Ekonomi melalui peranan Inovasi. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(02), 118–134.
- Awad, T. S., Moharram, H. A., Shaltout, O. E., Asker, D., & Youssef, M. M. (2012). Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review. *Food Research International*, 48(2), 410–427.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2000). *Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control*. Springer Science & Business Media.
- Chang, T.-C. (2023). Fuzzy process capability analysis for machined product with multiple characteristics of symmetric tolerance. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 237(5), 691–702.
- Chen, C., Zhang, J., & Delaurentis, T. (2014). Quality control in food supply chain management: An analytical model and case study of the adulterated milk incident in China. *International Journal of Production Economics*, 152, 188–199.
- Chen, K. S., Hsu, C. H., & Ouyang, L. Y. (2007). Applied product capability analysis chart in measure step of Six Sigma. *Quality & Quantity*, 41, 387–400.
- Chen, K. S., Huang, M. L., & Hung, Y. (2008). Process capability analysis chart with the application of Cpm. *International Journal of Production Research*, 46(16), 4483–4499.

- Chen, K. S., Huang, M. L., & Li, R.-K. (2001). Process capability analysis for an entire product. *International Journal of Production Research*, 39(17), 4077–4087.
- Chen, K.-S., Hsu, C.-H., & Wu, C.-C. (2006). Process capability analysis for a multi-process product. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27, 1235–1241.
- Chusumastuti, D., Zulfikri, A., & Rukmana, A. Y. (2023). Pengaruh Digital Marketing dan Kompetensi Wirausaha Terhadap Kinerja Pemasaran (Studi ada UMKM di Jawa Barat). *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(02), 22–32.
- Dale, L. M., Thewis, A., Boudry, C., Rotar, I., Dardenne, P., Baeten, V., & Pierna, J. A. F. (2013). Hyperspectral imaging applications in agriculture and agro-food product quality and safety control: A review. *Applied Spectroscopy Reviews*, 48(2), 142–159.
- Dooley, D. M., Griffiths, E. J., Gosal, G. S., Buttigieg, P. L., Hoehndorf, R., Lange, M. C., Schriml, L. M., Brinkman, F. S. L., & Hsiao, W. W. L. (2018). FoodOn: a harmonized food ontology to increase global food traceability, quality control and data integration. *Npj Science of Food*, 2(1), 23.
- Feigenbaum, A. V. (1991). Total quality control. *New York*.
- Fkun, E., Yusuf, M., Rukmana, A. Y., Putri, Z. F., & Harahap, M. A. K. (2023). Entrepreneurial Ecosystem: Interaction between Government Policy, Funding and Networks (Study on Entrepreneurship in West Java). *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(02), 77–88.
- Girmanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma using DMAIC methodology in the process of product quality control in metallurgical operation. *Acta Technologica Agriculturae*, 20(4), 104–109.
- Gowen, A. A., O'Sullivan, C., & O'Donnell, C. P. (2012). Terahertz time domain spectroscopy and imaging: Emerging

techniques for food process monitoring and quality control. *Trends in Food Science & Technology*, 25(1), 40–46.

- Guffey, M. E., & Loewy, D. (2014). *Business communication: Process and product*. Cengage Learning.
- Hakim, C., Agustina, T., Rukmana, A. Y., Hendra, J., & Ramadhani, H. (2023). The Influence of Entrepreneurship Intellectual Capital in The Contribution to Economic Growth in The City of Bandung. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan West Science*, 1(02), 68–76.
- Hamdani, H., Wahyudin, W., Putra, C. G. G., & Subangkit, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk 4L45W 21.5 MY Menggunakan Seven Tools dan Kaizen. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 2(02), 112–123.
- Harto, B., Rozak, A., & Rukmana, A. Y. (2021). Strategi Marketing Belah Doeren Melalui Digital Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Dimediasi Brand Image. *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, 7(1), 67–74. <https://doi.org/10.38204/ATRABIS.V7I1.546>
- Harto, B., Saymsu, Y. L., Rukmana, A. Y., Komalasari, R., & Dwijayanti, A. (2022). Bibliometric Analysis of Transforming Leadership Education with Artificial Intelligence. In *1st Virtual Workshop on Writing Scientific Article for International Publication Indexed SCOPUS* (pp. 385–390). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/9788366675827-067>
- Huang, M. L., & Chen, K. S. (2003). Capability analysis for a multi-process product with bilateral specifications. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21, 801–806.
- Hubbard, M. R. (2012). *Statistical quality control for the food industry*. Springer Science & Business Media.
- Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis pengendalian kualitas dengan metode six sigma-dmaic dalam upaya mengurangi

- kecacatan produk rebana pada UKM Alfiya Rebana Gresik. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–26.
- Lees, R. (1975). *Food analysis: analytical and quality control methods for the food manufacturer and buyer*. Leonard Hill Books.
- Munte, R. N., Evianti, D., Fenanlampir, K., Widayati, T., Kennedy, P. S. J., Suryani, N., Rukmana, A. Y., Tanesab, J., Seran, D. A. N., & Yusuf, M. (2023). *EKONOMI*. Global Eksekutif Teknologi.
- Nurkholiq, A., Saryono, O., & Setiawan, I. (2019). Analisis pengendalian kualitas (quality control) dalam meningkatkan kualitas produk. *Jurnal Ekonologi Ilmu Manajemen*, 6(2), 393–399.
- Ouyang, L.-Y., Hsu, C.-H., & Yang, C.-M. (2013). A new process capability analysis chart approach on the chip resistor quality management. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 227(7), 1075–1082.
- Perrot, N., Ioannou, I., Allais, I., Curt, C., Hossenlopp, J., & Trystram, G. (2006). Fuzzy concepts applied to food product quality control: A review. *Fuzzy Sets and Systems*, 157(9), 1145–1154.
- Pratama, N. A., Dito, M. Z., Kurniawan, O. O., & Al-Faritsy, A. Z. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), 53–62.
- Rafid, M., Sutaguna, I. N. T., Rukmana, A. Y., Fauzan, R., & Yusuf, M. (2023). Social Media Application For Coffee Shop Development In Bandung City. *Al-Kharaj: Journal of Islamic Economic and Business*, 5(2).
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2020). Pengendalian kualitas produksi menggunakan alat bantu statistik (seven tools)

dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 6(2).

- Razali, G., Akbarina, F., Arubusman, D. A., Rukmana, A. Y., & Yusuf, M. (2023). Loyalty and the Effects of Trust and Switching Barriers. *Jurnal Mirai Management*, 8(1), 237–248.
- Rukmana, A., & Sukanta, T. (2020). Analisis Strategi Bersaing dan Strategi Bertahan pada Industri Mikro dan Kecil Panganan Keripik Kemasan di Kecamatan Coblong Kota Bandung Jawa Barat Tahun 2020 Ditengah Situasi Sulit Penyebaran Pandemi nCoV-19. *JSMA (Jurnal Sains Manajemen Dan Akuntansi)*, 12(1), 37–53. <https://doi.org/10.37151/jsma.v12i1.48>
- Rukmana, A. Y. (2023). Achieving Access to External Finance Among Indonesian Entrepreneurs Through Financial Literacy, Financial Inclusion, Availability of Collateral, and Government Policy: A Study on Large Industrial Entrepreneurs in West Java. *The ES Accounting And Finance*, 1(02), 61–71.
- Rukmana, A. Y., Harto, B., & Gunawan, H. (2021). Analisis Analisis Urgensi Kewirausahaan Berbasis Teknologi (Technopreneurship) dan Peranan Society 5.0 dalam Perspektif Ilmu Pendidikan Kewirausahaan. *JSMA (Jurnal Sains Manajemen Dan Akuntansi)*, 13(1), 8–23. <https://doi.org/10.37151/JSMA.V13I1.65>
- Rukmana, A. Y., Meltareza, R., Harto, B., Komalasari, O., & Harnani, N. (2023). Optimizing the Role of Business Incubators in Higher Education: A Review of Supporting Factors and Barriers. *West Science Business and Management*, 1(03), 169–175.
- Sari, O. H., Rukmana, A. Y., Munizu, M., Novel, N. J. A., Salam, M. F., Hakim, R. M. A., Sukmadewi, R., & Purbasari, R. (2023). *DIGITAL MARKETING: Optimalisasi Strategi Pemasaran Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Sebastianelli, R., & Tamimi, N. (2002). How product quality dimensions relate to defining quality. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19(4), 442–453.
- Setiawan, Z., Jauhar, N., Putera, D. A., Santosa, A. D., Fenanlampir, K., Sembel, H. F., Harto, B., Roza, T. A., Dermawan, A. A., & Rukmana, A. Y. (2023). *Kewirausahaan Digital*. Global Eksekutif Teknologi.
- Sono, M. G., Assayuti, A. A., & Rukmana, A. Y. (2023). Hubungan Antara Perencanaan Strategis, Ekspansi Pasar, Keunggulan Kompetitif Terhadap Pertumbuhan Perusahaan Fashion di Jawa Barat. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen West Science*, 2(02), 81–91.
- Sudirjo, F., Apriani, A., Rukmana, A. Y., Widagdo, D., & Fkun, E. (2023). Impact of the Digital Sales Growth Of MSMEs Industry Fashion in Bandung City: Product Recommendations, Customized Promotions, Customer Reviews, and Product Ratings. *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis Dan Manajemen*, 5(1), 70–79.
- Sudirjo, F., Putri, P. A. A. N., Rukmana, A. Y., & Hertini, E. S. (2023). DURING THE COVID-19 PANDEMIC, SOUTH GARUT DEVELOPED A MARKETING PLAN FOR SANSEVIERIA ORNAMENTAL PLANTS. *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1066–1075.
- Sugiarto, I., Napu, F., Rukmana, A. Y., & Hastuti, P. (2023). Kesuksesan Wirausaha di Era Digital dari Perspektif Orientasi Kewirausahaan (Study Literature). *Sanskara Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 1(02), 81–96.
- Supardi, S., & Agus Dharmanto, A. D. (2020). Analisis Statistical Quality Control Pada Pengendalian Kualitas Produk Kuliner. *Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan*, 6(2), 199–210.
- Wagner, S. (2013). *Software product quality control*.

- Wakil, A., Cahyani, R. R., Harto, B., Latif, A. S., Hidayatullah, D., Simanjuntak, P., Rukmana, A. Y., & Sihombing, F. A. H. (2022). *Transformasi Digital Dalam Dunia Bisnis*. Global Eksekutif Teknologi.
- Waluyo, B. P., Mareta, Z., Rukmana, A. Y., Harto, B., Widayati, T., Haryadi, R. M., Safa'atillah, N., Soputra, J. H., Siang, R. D., & Aji, A. A. (2023). *Studi Kelayakan Bisnis*. Global Eksekutif Teknologi.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian kualitas produk dengan pendekatan six sigma dan analisis kaizen serta new seven tools sebagai usaha pengurangan kecacatan produk. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 65–74.
- Yang, J., Meng, F., Huang, S., & Cui, Y. (2020). Process capability analysis for manufacturing processes based on the truncated data from supplier products. *International Journal of Production Research*, 58(20), 6235–6251.

BAB 6

ANALISIS KAPABILITAS PROSES MENGUNAKAN DIAGRAM PARETTO

Oleh Edy Sutrisno, S.E., M.AB.

6.1. Pendahuluan

Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif dimana perusahaan mau tidak mau harus beroperasi di pasar yang penuh dengan pesaing yang aktif dan agresif, perusahaan harus mampu bersaing secara efektif untuk mendapatkan pangsa pasar, mempertahankan pelanggan, dan mencapai keberhasilan usaha dalam jangka panjang. Tingkat kualitas yang tinggi menjadi kunci dalam memenangkan kepercayaan pelanggan dan mempertahankan keunggulan kompetitif. Oleh karena itu, perusahaan harus memastikan kualitas produk atau layanan yang mereka hasilkan adalah yang terbaik.

Analisis kapabilitas proses adalah kemampuan untuk mengukur suatu proses dengan metode yang tepat untuk mencapai hasil yang bersesuaian dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Ketentuan yang telah ditetapkan merujuk pada standar atau spesifikasi yang harus dipenuhi oleh produk atau layanan agar dianggap memenuhi standar yang telah ditetapkan persyaratan kualitas produk dapat berbeda-beda tergantung pada industri, jenis produk, dan kebutuhan pelanggan. Analisis kapabilitas proses memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas produk atau layanan, menandai atau mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin akan timbul, serta kemampuan memenuhi efisiensi dan keunggulan kompetitif bagi

organisasi. Keunggulan kompetitif merujuk pada situasi dimana sebuah perusahaan memiliki keunggulan atau daya saing yang membedakannya dari pesaing di pasar. Keunggulan tersebut dapat berupa faktor atau kombinasi dari beberapa faktor yang memberikan keunggulan bagi perusahaan dalam hal harga, kualitas, layanan, inovasi, atau cakupan pasar. Kapabilitas proses ini merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang telah diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2002 dalam Rimantho dan Athiyah, 2018). Dalam analisis kapabilitas proses, digunakan beberapa indikator seperti Cp, Cpk, dan Pp, yang dapat memberikan informasi tentang seberapa baik proses tersebut dalam memenuhi spesifikasi.

Indikator-indikator seperti Cp, Cpk, dan Pp digunakan dalam analisis kapabilitas proses untuk memberikan informasi yang lebih mendalam tentang kualitas proses.

1. Cp (*Process Capability Index*) mengukur kemampuan proses dalam memenuhi spesifikasi kualitas produk berdasarkan batas atas dan batas bawah.
2. Cpk (*Process Capability Index dengan Adjusted Tolerance*) Cpk mengukur sejauh mana proses dapat memenuhi spesifikasi dengan memperhitungkan pergeseran pusat distribusi. Semakin tinggi nilai Cpk, semakin baik proses tersebut dalam memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.
3. Pp (*Process Performance Index*) mengukur kemampuan proses untuk memenuhi spesifikasi batas atas dan batas bawah berdasarkan variabilitas proses sendiri, tanpa memperhitungkan gambaran tentang seberapa baik proses tersebut dalam memproduksi output yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Tujuan analisis kapabilitas proses

Secara umum, ada beberapa alasan dan tujuan mengapa analisis kapabilitas proses dilakukan diantaranya adalah bentuk:

1. Melakukan evaluasi untuk menentukan sejauh mana proses yang telah dilakukan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas proses, perusahaan dapat mengetahui apakah proses tersebut sudah sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan atau apakah perlu dilakukan tindakan perbaikan.
2. Mengidentifikasi variasi yang terdapat dalam proses. Variasi ini merujuk pada perbedaan antara hasil aktual yang dihasilkan oleh proses dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
3. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja proses dan menentukan area dimana perbaikan dapat dilakukan.
4. Sebagai alat untuk memantau kinerja proses secara berkala untuk menentukan area perbaikan.

6.2. Konsep Dasar Diagram Pareto dan Analisis Kapabilitas Proses

Istilah dasar dari diagram Pareto adalah metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang paling signifikan dalam suatu permasalahan atau situasi. Diagram Pareto, juga dikenal sebagai diagram 80/20, didasarkan pada prinsip Pareto yang menyatakan bahwa sebagian kecil penyebab seringkali bertanggung jawab atas sebagian besar dampak atau masalah yang terjadi. Oleh karena itu, perbaikan harus difokuskan pada faktor penyebab yang dominan atau memiliki dampak besar.

Diagram Pareto merupakan grafik batang, yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan). Panjang batang mewakili frekuensi atau biaya (uang atau waktu), dan merekan diatur secara berurutan dari yang terpanjang di sebelah kiri ke yang terpendek di sebelah kanan. Oleh karena itu, bagan secara visual menunjukkan situasi mana yang lebih signifikan (Tague, 2005). Diagram Pareto membantu dalam pengambilan keputusan yang

lebih efektif dengan memprioritaskan masalah atau faktor penyebab yang paling kritis. Hal ini memungkinkan organisasi untuk mengalokasikan sumber daya dan upaya perbaikan dengan lebih efisien dan efektif untuk mencapai hasil yang diinginkan. Dalam praktiknya, diagram Pareto dapat diterapkan dalam berbagai hal seperti pemasaran, keuangan, kesehatan, produksi dan kegiatan bisnis lainnya.

Dalam manufaktur, diagram Pareto dapat membantu dalam mengidentifikasi jenis cacat yang paling umum dalam produk dan memprioritaskan tindakan perbaikan. Dalam bisnis, diagram Pareto dapat membantu dalam mengidentifikasi produk atau layanan yang paling sering mengalami keluhan dari pelanggan dan memprioritaskan tindakan perbaikan.

Beberapa contoh penggunaan konsep Pareto dalam penerapannya.

1. Pemasaran
Dalam strategi pemasaran, prinsip Pareto dapat digunakan untuk mengidentifikasi 20% konsumen yang memberikan dampak pada keuntungan atau pendapatan sebesar 80%.
2. Kesehatan
Mengidentifikasi 20% kebiasaan atau kegiatan yang berkontribusi pada 80% kesehatan dan kebugaran.
3. Keuangan
Mengidentifikasi 20% kategori pengeluaran yang paling signifikan dan menghabiskan 80% pendapatan.
4. Manajemen waktu
Mengidentifikasi 20% aktivitas yang dilakukan mungkin menghasilkan 80% hasil atau dampak yang diinginkan.
5. Produktivitas
Mengidentifikasi 20% proses atau langkah yang paling penting dalam siklus produksi yang memberikan 80% hasil atau kontribusi pada produksi keseluruhan.

6.3. Langkah-Langkah Analisis Kapabilitas Proses Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan sebagai salah satu alat bantu untuk melakukan analisis kapabilitas proses. Diagram Pareto digunakan untuk menandai masalah yang harus diselesaikan terlebih dahulu.

Kapan Diagram Pareto harus digunakan (Sunarto dan Santoso, 2020)

1. Ketika menganalisis data tentang frekuensi masalah atau penyebab dalam suatu proses;
2. Ketika ada banyak masalah atau sebab dan kita menginginkan yang memberikan dampak paling signifikan;
3. Ketika menganalisis banyak penyebab untuk komponen yang spesifik;
4. Saat berkomunikasi dengan orang lain tentang data yang kita miliki.

Berikut adalah langkah-langkah analisis kapabilitas proses dengan diagram Pareto (Walujo et al., 2020):

1. Mengidentifikasi masalah dan membuatnya dalam bentuk angka;
2. Menentukan masa waktu yang akan dianalisa. Menetapkan masa waktu yang akan digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisa data agar perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan dapat dicermati;
3. Mengurutkan data berdasarkan frekuensi kejadiannya dari yang paling sering terjadi hingga yang paling jarang terjadi berdasarkan nilainya. Memprioritaskan permasalahan menurut urutan jumlah kejadian. Masalah yang paling banyak dan sering terjadi adalah prioritas utama untuk dilakukan tindakan perbaikan;
4. Gambarkan analisa dalam bentuk kolom dan grafik menggunakan diagram Pareto untuk melihat besaran pengaruh masing-masing penyebab masalah terhadap total keseluruhan permasalahan. Diagram Pareto dibuat

berdasarkan data yang telah diurutkan. Berikan garis kumulatif pada diagram pareto yang menunjukkan bagaimana jumlah masalah dari permasalahan yang paling sering terjadi hingga yang paling jarang terjadi;

5. Melakukan analisis lebih lanjut untuk menentukan penyebab permasalahan guna membuat langkah perbaikan yang paling tepat.

6.3.1. Pengumpulan dan Pengolahan data pengukuran

Dalam analisis kapasitas proses, pengumpulan dan pengolahan data pengukuran merupakan langkah penting untuk mengidentifikasi dan memahami masalah yang ada. Diagram Pareto, salah satu alat yang sering digunakan dalam analisis kapasitas proses, dapat membantu mengilustrasikan dampak relatif dari setiap penyebab pada masalah yang dihadapi. Saat mengumpulkan dan memproses data pengukuran dan membuat

Diagram Pareto, langkah-langkah berikut dapat diikuti:

1. Mengidentifikasi masalah atau variabel yang akan diukur. Menentukan masalah atau variabel yang akan dianalisis dalam konteks kapabilitas proses;
2. Mengumpulkan data untuk dianalisis. Misalnya, untuk mengumpulkan data keterlambatan produksi;
3. Mengelompokkan data yang dikumpulkan menurut alasan atau faktor yang berbeda;
4. Melakukan perhitungan jumlah atau frekuensi kejadian dari setiap kategori penyebab;
5. Menghitung persentase kumulatif frekuensi atau frekuensi kejadian. Ini dapat membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah. Persentase kumulatif dihitung dengan menjumlahkan persentase frekuensi setiap kategori dari tertinggi ke terendah.

6.3.2. Pembuatan Diagram Pareto

Pembuatan diagram Pareto dalam mengidentifikasi pencetus utama masalah proses. Siapkan data yang relevan untuk menganalisis dan membuat diagram Pareto. Misalnya, data kerusakan barang, penyebab cacat, atau masalah lainnya yang ingin dianalisis dengan menggunakan diagram Pareto.

Contoh soal:

Sebuah restoran ingin mengidentifikasi masalah utama yang menyebabkan keluhan pelanggan. Data keluhan telah dikumpulkan selama 3 bulan terakhir. Berikut adalah data frekuensi keluhan untuk masalah-masalah yang diidentifikasi:

1. Pelayanan lambat: 25 keluhan
2. Makanan dingin: 18 keluhan
3. Kualitas makanan rendah: 12 keluhan
4. Ketidaksesuaian pesanan: 8 keluhan
5. Kebersihan kurang: 15 keluhan
6. Kehabisan menu: 6 keluhan

Berikut ini disampaikan langkah-langkah pengerjaan menggunakan diagram Pareto.

1. Urutkan masalah berdasarkan frekuensi: Susun masalah-masalah yang diidentifikasi berdasarkan frekuensi mereka dari yang tertinggi ke yang terendah.
2. Hitunglah total frekuensi: Jumlahkan frekuensi semua masalah.
3. Hitunglah persentase kumulatif: bagi frekuensi masing-masing masalah dengan total frekuensi dan kalikan dengan 100 untuk mendapatkan persentase kumulatif.
4. Buatlah diagram Pareto dengan menggunakan program spreadsheet seperti Microsoft Excel.

Buatlah 2 kolom, kolom pertama untuk masalah dan kolom kedua untuk frekuensi. Buat juga kolom ketiga untuk persentase kumulatif. Urutlah data sesuai dengan frekuensi. Tambahkan batang vertikal dengan cara memilih kolom masalah dan frekuensi. Buatlah grafik batang vertikal dengan menekan ikon grafik batang pada menu *insert*.

Pastikan untuk memilih batang vertikal yang sesuai dengan data yang digunakan. Tambahkan garis persentase kumulatif ke dalam grafik batang vertikal dengan menekan kanan pada salah satu batang dan memilih *“Format Data Series”*. Pada kotak dialog yang muncul, pilih *“Secondary Axis”* untuk persentase kumulatif. Atur label dan judul dengan cara memberi label yang jelas untuk sumbu x (masalah) dan sumbu y (frekuensi). Tambahkan judul untuk diagram Pareto yang telah dibuat.

Berikut contoh untuk membuat diagram Pareto pada Microsoft Excel:

1. Siapkan data masalah dan frekuensi kejadian dalam format yang sesuai di lembar kerja Excel;
2. Urutkan data berdasarkan frekuensi dari yang tertinggi ke terendah. Pilih seluruh data, termasuk masalah dan frekuensi, lalu klik tab *“Data”* di menu Excel. Pilih opsi *“Sort”* untuk mengurutkan data. Pastikan untuk memilih *“Expand the selection”* agar data yang terkait tetap terurut dengan benar.

Tabel 6.1

Data Masalah pada Lembar Kerja Excel

	A	B	C
1	Masalah	Frekuensi	Kumulatif
2	Keterlambatan pengiriman	15	
3	Ketidaksesuaian pesanan	12	
4	Kualitas produk rendah	10	
5	Pelayanan pelanggan buruk	8	
6	Keterlambatan penyelesaian masalah	7	
7	Kesalahan faktur	6	
8	Kehilangan barang	5	
9	Gangguan sistem	3	
10	Total	66	

(Sumber: Data Olahan, 2023)

3. Menghitung kumulatif dengan cara pada sel C2 diisi sama dengan sel B2. Selanjutnya sel C3 gunakan rumus =C2+B3 dan seterusnya.

Tabel 6.2

Cara Menghitung Komulatif di Lembar Kerja Excel

	A	B	C
1	Masalah	Frekuensi	Kumulatif
2	Keterlambatan pengiriman	15	15
3	Ketidaksesuaian pesanan	12	=C2+B3
4	Kualitas produk rendah	10	
5	Pelayanan pelanggan buruk	8	
6	Keterlambatan penyelesaian masalah	7	
7	Kesalahan faktur	6	
8	Kehilangan barang	5	
9	Gangguan sistem	3	
10	Total	66	

(Sumber: Data Olan, 2023)

Hasil perhitungan kumulatif dengan menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

Tabel 6.3

Hasil Perhitungan Komulatif di Lembar Excel

	A	B	C
1	Masalah	Frekuensi	Kumulatif
2	Keterlambatan pengiriman	15	15
3	Ketidaksesuaian pesanan	12	27
4	Kualitas produk rendah	10	37
5	Pelayanan pelanggan buruk	8	45
6	Keterlambatan penyelesaian masalah	7	52
7	Kesalahan faktur	6	58
8	Kehilangan barang	5	63
9	Gangguan sistem	3	66
10	Total	66	

(Sumber: Data Olan, 2023)

4. Menghitung persentase kumulatif untuk setiap masalah dengan menggunakan rumus. Di kolom yang kosong di sebelah data frekuensi, masukkan rumus $=C2/BS\$10$. Salin rumus ini ke seluruh kolom persentase kumulatif.

Tabel 6.4

Cara Menghitung Persentase di Lembar Kerja Excel

	A	B	C	D
1	Masalah	Frekuensi	Kumulatif	Persentase
2	Keterlambatan pengiriman	15	15	$=C2/BS\$10$
3	Ketidaksesuaian pesanan	12	27	
4	Kualitas produk rendah	10	37	
5	Pelayanan pelanggan buruk	8	45	
6	Keterlambatan penyelesaian masalah	7	52	
7	Kesalahan faktur	6	58	
8	Kehilangan barang	5	63	
9	Gangguan sistem	3	66	
10	Total	66		

(Sumber: Data Olahan, 2023)

Hasil perhitungan persentase kumulatif adalah sebagai berikut:

Tabel 6.5

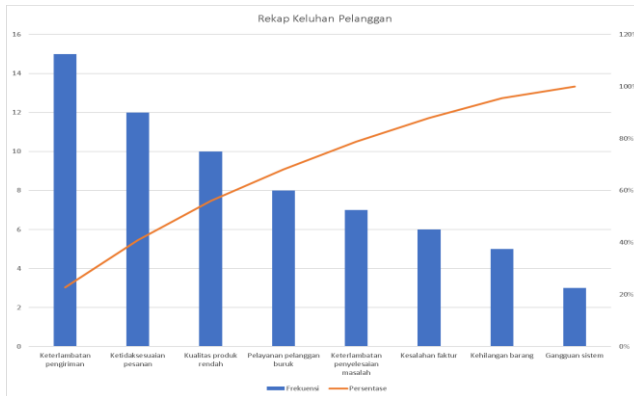
Hasil Perhitungan Persentase di Lembar Kerja Excel

	A	B	C	D
1	Masalah	Frekuensi	Kumulatif	Persentase
2	Keterlambatan pengiriman	15	15	23%
3	Ketidaksesuaian pesanan	12	27	41%
4	Kualitas produk rendah	10	37	56%
5	Pelayanan pelanggan buruk	8	45	68%
6	Keterlambatan penyelesaian masalah	7	52	79%
7	Kesalahan faktur	6	58	88%
8	Kehilangan barang	5	63	95%
9	Gangguan sistem	3	66	100%
10	Total	66		

(Sumber: Data Olahan, 2023)

5. Membuat diagram Pareto. Pilih seluruh data, termasuk masalah dan persentase kumulatif. Klik tab “*Insert*” di menu Excel, lalu pilih jenis grafik batang yang diinginkan. Dalam contoh ini, pilih grafik batang *klustered*.
6. Setelah diagram Pareto dibuat, klik sumbu x (label masalah) dan beri judul yang sesuai. Klik sumbu y (frekuensi) dan beri label yang sesuai. Ganti sumbu sekunder: Klik salah satu batang pada diagram Pareto. Klik kanan dan pilih “*Change Series Chart Type*”. Di kotak “*Secondary Axis*” untuk grafik garis atau grafik area. Lalu klik OK. Atur sumbu persentase kumulatif: Klik sumbu persentase kumulatif (sumbu sekunder) dan beri label yang sesuai.
7. Sesuaikan tampilan diagram Pareto sesuai preferensi dimiliki. Kita dapat mengubah warna, mengatur *gridlines*, menambahkan judul diagram, dan lainnya.

Berikut adalah tampilan diagram pareto yang telah dibuat sesuai preferensi.

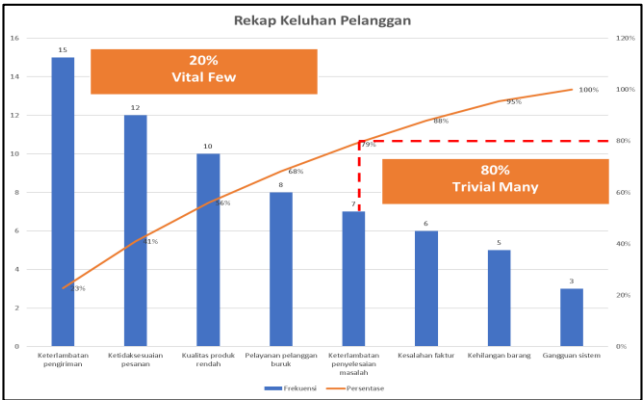


Gambar 6.1 Diagram Pareto Berdasarkan Preferensi

(Sumber: Data Olahan, 2023)

Untuk memberikan makna pada diagram yang telah dihasilkan, dapat dibuat dengan cara sebagai berikut.

1. Memberikan label pada tabel.
2. Menentukan daerah 80% (*trivial many*) dan daerah 20% (*vital few*) dengan menggunakan garis bantu yang ditarik dari sumbu x pada label 80% sampai bertemu pada garis lengkung. Kemudian dari pertemuan garis lengkung dengan garis bantu ditarik garis vertikal ke bawah sehingga membentuk sudut 90 derajat.
3. Daerah yang menjadi perhatian adalah daerah yang berada di sebelah kiri garis vertikal (20%) karena merupakan daerah yang penting.
4. Sedangkan daerah sebelah kanan bukan merupakan prioritas penyelesaian masalah (80%) karena merupakan daerah yang kurang penting.



Gambar 6.2 Daerah Trivialmany and Vital few.

(Sumber: Data Olahan, 2023)

6.4. Analisis Kapabilitas Proses dengan Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan perbandingan kontribusi berbagai masalah atau penyebab dalam suatu proses. Diagram ini membantu mengidentifikasi masalah-masalah utama yang perlu ditangani terlebih dahulu untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi

proses. Namun, penting untuk diingat bahwa diagram Pareto hanya memberikan gambaran awal mengenai kontribusi masalah atau penyebab. Untuk menganalisis kapabilitas proses secara lebih komprehensif, perlu dilakukan analisis statistik yang lebih mendalam, seperti analisis kapabilitas proses menggunakan indeks kapabilitas, seperti Cp, Cpk, Pp, dan Ppk.

6.4.1. Perbaikan Merujuk pada Hasil Diagram Pareto

Analisis dan tindakan perbaikan: identifikasi masalah utama berdasarkan tingginya frekuensi dan persentase kumulatif. Fokuskan upaya perbaikan pada masalah-masalah tersebut untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, kita dapat menganalisis dan mengidentifikasi masalah utama menggunakan diagram Pareto, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat untuk meningkatkan kualitas atau performa sesuai dengan temuan diagram Pareto tersebut. Diagram Pareto, juga dikenal sebagai diagram 80/20, didasarkan pada prinsip Pareto yang menyatakan bahwa sebagian kecil penyebab seringkali bertanggung jawab atas sebagian besar dampak atau masalah yang terjadi.

Dalam kasus di atas, berdasarkan hukum 80/20 maka yang harus menjadi perhatian dalam peningkatan kualitas pelayanan restoran adalah hal sebagai berikut:

1. Keterlambatan pengiriman
2. Ketidaksesuaian pesanan
3. Kualitas produk rendah
4. Pelayanan pelanggan buruk

Berdasarkan temuan tersebut maka pihak restoran dapat memperbaiki kualitas pelayanan dengan memperhatikan keempat faktor di atas. Perbaikan berkelanjutan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Misal untuk mengatasi keterlambatan pengiriman dapat dilakukan dengan meningkatkan kerja sama dengan *supplier*. Untuk masalah ketidaksesuaian pesanan solusinya dengan perbaikan pada sistem pemesanan. Melakukan

pelatihan bagi karyawan tentang standar kualitas dan prosedur produksi yang benar dapat dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mengatasi kualitas produk yang rendah. Pelayanan pelanggan yang buruk dapat diperbaiki dengan cara memberikan pelatihan dan keterampilan komunikasi serta cara menangani keluhan pelanggan.

6.4.2. Manajemen Kualitas untuk Perbaikan Berkelanjutan

Kualitas dan strategi perusahaan merupakan aspek penting yang saling terkait dalam mencapai kesuksesan bisnis. Kualitas yang baik menciptakan kepercayaan dan loyalitas pelanggan, sedangkan strategi yang baik membantu perusahaan beradaptasi dengan perubahan pasar dan mencapai tujuan jangka panjang. Dengan memprioritaskan kualitas dan merancang strategi yang tepat, perusahaan dapat memposisikan dirinya sebagai pemain yang tangguh dan berdaya saing di pasar yang kompetitif.

Kualitas merupakan fondasi yang tidak dapat diganggu gugat dalam menjalankan bisnis. Kualitas produk atau layanan yang dihadirkan kepada pelanggan merupakan faktor penentu utama dalam membangun kepercayaan dan loyalitas pelanggan. Pelanggan yang puas dengan kualitas yang diberikan akan lebih cenderung untuk kembali dan merekomendasikan perusahaan kepada orang lain. Sebaliknya, jika kualitas tidak memenuhi harapan, hal ini dapat menyebabkan kekecewaan pelanggan, penurunan penjualan, dan kerugian reputasi yang sulit diperbaiki. Oleh karena itu, fokus pada kualitas menjadi esensial untuk mempertahankan dan meningkatkan pangsa pasar. Perusahaan perlu memiliki strategi yang adaptif dan berorientasi pada masa depan. Strategi yang baik membantu perusahaan untuk mengidentifikasi peluang baru, mengatasi tantangan, dan berinovasi agar tetap relevan di pasar yang berubah.

Tujuan utama dari manajemen kualitas adalah mencapai peningkatan terus-menerus dalam kualitas. Dengan memperbaiki proses dan sistem yang ada, organisasi atau

perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi cacat atau kegagalan produk, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu manajemen kualitas juga dapat membantu dalam mengembangkan reputasi yang baik, meningkatkan kepercayaan pelanggan, menciptakan keunggulan kompetitif bagi organisasi atau perusahaan. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, manajemen kualitas melibatkan seluruh anggota organisasi atau perusahaan. Karyawan diberdayakan untuk berpartisipasi dalam identifikasi masalah, memberikan masukan dan menerapkan tindakan perbaikan. Dengan melibatkan seluruh tim, manajemen kualitas menciptakan budaya yang berorientasi pada kualitas dan peningkatan berkelanjutan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip dan praktik manajemen kualitas yang baik, organisasi atau perusahaan dapat mencapai keberhasilan jangka panjang dan memberikan produk atau layanan berkualitas tinggi, memenuhi harapan pelanggan dan memperoleh keunggulan kompetitif di pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Rimantho, D, (2019). *Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah di Industri Farmasi*.
- Tague, N. R. (2005). *The Quality Toolbox (Second Edition)*. Wilwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Sunarto, & Heru Santoso WN. (2020). *Buku Saku Analisis Pareto*. Surabaya: Prodi Kebidanan Magetan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Walujo, D.A, Koesdijati,T., Utoma. Y. (2020). *Pengendalian Kualitas*. Scopindo Media Pustaka: Surabaya

BAB 7

KONSEP DEMING MENUJU KUALITAS PRODUK

Oleh Syarifah Novieyana.,S.E.,M.M.

7.1. Pendahuluan

Semua perusahaan yang menghasilkan barang maupun menawarkan layanan harus mengarah pada mutu. Hal ini dikarenakan mutu dinilai sebagai keunggulan suatu produk dalam mengabdikan kehendak konsumennya. Sehingga dengan demikian perusahaan yang bergiat disektor barang membuat barang yang berwujud, sedangkan yang lainnya memberikan layanan seperti pendidikan, hiburan, transportasi, administrasi, keuangan, kesehatan. Namun saat ini hadir produk yang menjadi penyatuan dari barang dan layanan , biasanya diketahui dengan istilah mix service. Apapun macam produknya tetap perusahaan harus memperhatikan mutu karena bagi semua pelanggan, barang yang bermutu akan memberikan kepuasan sehingga muncul rasa yakin untuk terus menggunakan produk tersebut dan pada akhirnya menjadi pelanggan yang loyal dengan produk yang digunakan. Seandainya terjadi ketidaksesuaian dalam kualitas produk yang diharapkan dan mengakibatkan konsumen komplain terhadap produk perusahaan, maka perusahaan harus melakukan perbaikan proses atau perubahan positif dari elemen produk yang belum sesuai tersebut. Hal ini dikarenakan konsumen memiliki harapan yang tinggi terhadap kualitas produk yang mereka beli.

Menurut (Daryanto, 2021) bahwa ada tiga alasan mutu menjadi sesuatu yang penting yaitu :

1. Reputasi perusahaan
2. Keandalan produk
3. Keterlibatan global.

Selain itu juga (Daryanto, 2021) menyatakan bahwa ada 4 kategori biaya kualitas yang disebut dengan *cost of quality* antara lain:

1. *Prevention cost* yaitu pengeluaran yang berhubungan dengan pengurangan barang atau layanan yang kurang baik. Contoh : pelatihan, rencana kenaikan kualitas.
2. *Appraisal cost* yaitu pengeluaran yang dihubungkan proses produk, trik, komponen dan kebijakan. Contoh: pengeluaran percobaan, laboratorium dan pengujian.
3. *Internal Failure* yaitu pengeluaran yang diakibatkan kerusakan sebelum dikirim ke konsumen. Contoh : rework, scrap dan downtime.
4. *External Failure* yaitu pengeluaran yang muncul setelah barang sampai ke konsumen. Contoh: retur, pengeluaran sosial.

7.2. Pengertian Kualitas Produk

Kualitas produk adalah karakteristik produk atau jasa yang bergantung pada kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, baik secara langsung maupun implisit (Kotler, P. & Armstrong, 2018). Dengan demikian, kualitas produk dapat dipahami sebagai kemampuan suatu produk untuk menjalankan fungsinya, termasuk keandalan, daya tahan, akurasi, kegunaan, dll. Sedangkan menurut (Wijaya, 2018) mutu produk adalah perpaduan karakteristik barang dan jasa berdasarkan pemasaran, rekayasa, pengerjaan dan pemeliharaan yang mengakibatkan barang dan layanan yang digunakan sesuai dengan keinginan konsumen. Kualitas adalah suatu hal yang ditetapkan oleh konsumen yang berarti mutu berlandaskan pengalaman actual pelanggan terhadap barang dan layanan yang diukur berdasarkan kondisi dan ketentuan tertentu yang juga bisa bersifat subyektif berdasarkan keinginan konsumen.

Selanjutnya, menurut Runtunuwu & Oroh dalam (Umami, R., Rizal, A., 2019) mutu produk adalah kemampuan suatu produk dengan berbagai macam kelebihanannya yang melingkupi keandalan, ketahanan, fasilitas operasi, ketepatan, kemudahan dan dibuat untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan pelanggan, ataupun tanda elemen berguna lainnya. Akan tetapi penjelasan mengenai mutu ini tidak semata-mata mengenai sudut internal produk saja, akan tetapi akan berkaitan dengan berbagai lingkungan yang mengikutinya pula. Seperti yang diungkapkan oleh Davis dalam (Yamit, 2017) bahwa mutu adalah suatu keadaan dinamis yang ada keterkaitan dengan benda, layanan, manusia, proses, dan lingkungan yang dapat membuat pelanggan merasa puas dan melebihi harapan mereka.

Produk juga tidak bisa didefinisikan sesederhana seperti hanya barang biasa saja, akan tetapi diartikan sebagai gabungan tanda pengenal fisik, psikis, jasa, dan simbolik (Setiyaningrum, Udaya, A. Jusuf, 2015). Dapat disimpulkan bahwa mutu produk adalah karakteristik barang, layanan, tanda pengenal maupun penjaminan pemeliharaan barang memiliki kemampuan dalam mengerjakan fungsi, ketepatan, kebaikan, maupun nilai lain yang bisa memuaskan kebutuhan pelanggan.

7.3. Dimensi Kualitas Produk

Menurut (Tjiptono, 2019) tersedia 8 aspek mutu barang yang biasa digunakan seperti penilaian bagian dalam perhitungan evaluasi perusahaan maupun analisis produk di antaranya adalah:

1. Kinerja (Performance): Karakteristik data dasar dari barang yang mau dibeli konsumen.
2. Fitur (Features): Karakteristik pelengkap yang memberikan nilai tambah dalam produk kita.
3. Keandalan (Reliability): barang yang dijual kecil kemungkinan terjadi cacat atau cepat rusak.

4. Kesesuaian pakai spesifikasi (conformance to specifications): Produk yang dijual sudah sesuai dengan standar yang sudah ada.
5. Daya tahan (Durability): jangka waktu produk bisa digunakan.
6. Kemampuan melayani (Serviceability): bagaimana perusahaan mampu memberikan layanan dengan cepat, bersaing, ada rasa nyaman yang dirasakan konsumen dan mampu untuk menangani complain dari konsumen dengan baik.
7. Estetika (Aesthetics): keindahan dari produk yang dijual.
8. Persepsi terhadap mutu (Perceived quality): pandangan konsumen terhadap mutu perusahaan dan tanggung jawab perusahaan dalam menciptakan image yang positif.

Pendapat lain juga dinyatakan Martinich dalam (Yamit, 2017) aspek kualitas produk yang erat hubungan dengan pelanggan dikelompokkan dalam 6 aspek sebagai berikut:

1. Performance
Aspek yang berhubungan dengan fungsi produk yang sebenarnya atau bagaimana cara perusahaan memberikan layanan dengan benar kepada konsumen.
2. Range and type of features
Aspek yang berhubungan dengan kelengkapan fitur tambahan dari fungsi utama produk yang dijual.
3. *Reliability and durability.*
Keunggulan produk yang bisa digunakan secara normal dan jangka waktu produk bisa digunakan hingga terjadi perbaikan. . Reliability berarti berhubungan tingkat kegagalan dalam pemakaian. Sedangkan Durability berhubungan dengan berapa lama produk bisa dipakai untuk waktu tertentu.
4. *Maintainability and serviceability*
5. Produk yang dibeli mudah untuk digunakan, mudah untuk dilakukan perbaikan apabila kondisinya rusak dan tersedianya komponen penggantinya. Aspek ini bermakna

bahwa konsumen mudah dalam melakukan perawatan produk yang dibelinya.

6. *Sensory characteristics*

Aspek ini bermakna konsumen tertarik dengan tampilan produk tersebut baik dari segi bentuk, coraknya, selera, rasa, dan elemen lain dalam mutu.

7. *Etchical profile and image*

Pada aspek ini dijelaskan tentang pandangan konsumen tentang nama baik perusahaan, kesan konsumen terhadap barang atau layanan yang diberikan.

7.4. Indikator Kualitas Produk

Berdasarkan beberapa aspek mutu produk yang ada, kita bisa memperkecil indikator mutu produk yang digunakan seperti berikut:

1. Kinerja yaitu daya tarik dari suatu produk dan sejauhmana produk bisa digunakan dengan baik dan benar, serta bagaimana perusahaan bisa mengatasi masalah atau komplain konsumen dengan baik.
2. Estetika yaitu keunggulan produk yang bisa membuat konsumen tertarik misalnya: keindahan bentuk produk, ciri khas produk atau gabungan dari keduanya.
3. Kesesuaian yakni produk yang ditawarkan perusahaan sudah memenuhi standar yang ada dan sesuai dengan kebutuhan dan mampu membuat konsumen puas. (Tjiptono, 2019).

7.5. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Produk

Supranto dalam (Wijaya, 2018) mengatakan definisi kualitas menurut pemahaman yang lama adalah produk dinilai dari tampilan fisiknya seperti kekuatan bahan, keterjaminan dan lain-lain. Walaupun sebenarnya masih ada hal lain yang berpengaruh pada mutu produk antara lain objek pasar, interkoneksi di zamannya, dan lain sebagainya. Menurut

(Wijaya, 2018) ada beberapa faktor yang bisa berpengaruh terhadap mutu barang yaitu:

1. **Desain yang bagus.**
Desain harus asli dan sesuai dengan keinginan konsumen. Misalnya desain yang diperhalus untuk mendapatkan image yang lebih berkualitas.
2. **Keunggulan dalam persaingan.**
Barang yang dijual harus lebih dari pesaing. Misalnya dalam hal fungsi produk maupun desainnya.
3. **Daya tarik fisik.**
Produk harus indah dilihat, bisa disentuh, dirasakan, harus dicap dengan baik
4. **Keaslian(orisinalitas).**
Produk salinan atau tiruan, palsu memperlihatkan mutu salinan tidak akan sebaik produk original atau pertamanya.

7.6. Konsep Deming

Konsep Deming ini juga disebut dengan Siklus Deming. Kata Deming diambil dari nama pembuat konsep yaitu W. Edwards Deming. Siklus Deming ini juga dikenal dengan Siklus PDCA (*Plan Do Check Act*). Siklus ini juga mempelajari apa yang bisa dipakai dan mana yang tidak bisa dipakai secara sistemis. Siklus ini berulang. Setelah satu siklus selesai, siklus berikutnya dimulai.



Gambar 7.1 Siklus Deming
(Sumber : www.bmaint.com)

Konsep dalam siklus Deming ini diterapkan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas proses dalam manajemen siklus hidup produk, manajemen sumber daya manusia, manajemen proyek, manajemen rantai pemasok dan bisnis lainnya. Teori dasar Deming ini digunakan untuk menerapkan konsep TQM (*Total Quality Management*) dan standar kualitas ISO 9001. Konsep Deming dengan empat langkah nya yaitu PDCA yaitu *Plan* (rencana), *Do* (lakukan), *Check*(periksa) dan *Act* (bertindak). Siklus ini berhubungan dengan pembelajaran dan perbaikan terus menerus dari suatu produk (barang/jasa). Hal ini dikarenakan untuk menghasilkan produk yang memiliki kualitas yang bagus bukanlah hal yang mudah. Dalam proses produksi/pengerjaannya bahkan sampai pada hasil akhirnya pun bisa saja mengalami ketidaksesuaian. Sehingga perusahaan harus melakukan tindakan perbaikan bahkan seandainya pun perusahaan sudah mampu menghasilkan produk dengan kualitas produk yang tinggi tetap perusahaan harus melakukan perbaikan terus menerus (*continual improvement*).

Berikut penjelasan mengenai Konsep Deming (PDCA) Menuju Kualitas Produk yaitu :

1. Plan (mengagendakan proses perbaikan) adalah menetapkan perkara yang akan ditangani, memindahkan petunjuk-petunjuk yang relevan, dan menanggung asal penyebabnya. Karena kesimpulan dari PDCA Deming ini adalah kemampuan perusahaan menjelang mengagendakan proses perbaikan produk perusahaan dengan benar. Perusahaan memiliki tujuan yang jelas, perusahaan juga harus mengenali metode yang baik untuk pencapaian setiap tujuan tersebut. Menurut (Marselis, 2008) pada tahap ini ada beberapa pertanyaan penting yang harus dijawab antara lain:
 - a. Metode perbaikan seperti apa yang harus dilakukan ?
 - b. Apakah ada langkah yang harus diubah dalam proses perbaikan ?
 - c. Resiko apa yang akan dihadapi dari perubahan tersebut?

- d. Seberapa banyak biaya yang dikeluarkan dalam perubahan tersebut? (uang, bahan baku, sumberdaya manusia).
 - e. Unit mana saja yang akan terpengaruh dengan adanya perubahan?
 - f. Siapa yang akan bertanggung jawab terhadap penggunaan perubahan?
 - g. Dimana perubahan akan dilaksanakan (satu departemen/unit saja atautkah perusahaan secara keseluruhan)?
 - h. Bagaimana rekayasa termasuk akan dikendalikan?
 - i. Bagaimana bukti akan dikumpulkan dan siapa yang akan mengumpulkannya?
 - j. Data apa yang harus dikumpulkan untuk mengukur perbaikan? Dalam tahap perbaikan proses ini, perangkat perbaikan mutu yang bisa digunakan perusahaan adalah diagram sebab akibat dan diagram garis.
2. Do(mengerjakan perbaikan, pengumpulan dan analisis data) adalah meluaskan dan memanifestasikan solusi, menetapkan penilaian dan mengukur efektivitasnya. Konsep Do ini bermaksud bahwa perusahaan mengerjakan rencana (plan) dari langkah 1 kedalam tindakan, dan sepenuhnya melaksanakan semua elemennya. Perusahaan mengikuti dan memonitor semua rencana yang sudah disusun dan meskipun ada ruang untuk perbaikan. Sehingga perusahaan harus menemukan cara untuk mengimplementasikan solusi dengan cepat. Sehingga cepat diketahui apakah cara tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Dalam tahap kedua ini juga ada beberapa pertanyaan dan tindakan penting yang harus dijawab dan dilakukan perusahaan antara lain :
- a. Mengumpulkan data
 - b. Menganalisis data
 - c. Apakah terjadi perubahan pada saat mengumpulkan data.

Dalam tahap perbaikan proses ini , perangkat perbaikan mutu yang bisa digunakan perusahaan adalah diagram batang, cause and effect diagram, alat dalam mengumpulkan data, line diagram

3. Check (melakukan pemeriksaan terhadap hasil analisis) adalah perusahaan mengkonfirmasi membandingkan data sebelum dan sesudah. Dalam tindakan ketiga ini perusahaan mengumpulkan data yang sudah ada dan dianalisis, dan digabung dengan data lain dari rencana yang sudah dikembangkan perusahaan pada tindakan 1. Perusahaan dapat melihat perubahan ataupun peningkatan yang terjadi. Pada bagian 3 ini terdapat sejumlah hal penting yang harus dijawab yaitu:
 - a. Apakah terjadi peningkatan proses yang sesuai dengan harapan konsumen?
 - b. Data apa saja yang bisa mendukung perubahan?
 - c. Bagaimana cara perusahaan meningkatkan usahanya? Dalam tahap ini, ada beberapa alat yang bisa digunakan yaitu rancangan batang, histogram, piranti pengumpul data, rancangan penggunaan dan kendali, diagram acak.
4. Act (menggunakan, menyesuaikan atau membiarkan perubahan) adalah mendokumentasikan hasilnya, mengumumkan hal lain tentang perubahan proses, dan buat rekomendasi yang dibahas dalam PDCA berikutnya. Dalam tahapan akhir ini jika menunjukkan hasil yang jelas dalam rencana penggunaan PDCA, maka harus dilanjutkan hal yang sama di masa depan. Jika ditetapkan bahwa perubahan belum terbukti efektif setelah dicoba, maka perusahaan bisa:
 - a. Melakukan evaluasi terhadap berbagai rintangan-keberhasilan perubahan dan membenahi strategi mengatasi rintangan-rintangan tersebut.
 - b. Mengajukan pilihan lain untuk mengganti perubahan yang telah diusulkan.
 - c. Memeriksa lebih detail proses dan penyebab kegagalan dalam perbaikan.

Pada bagian ini ada beberapa hal yang harus dijawab antara lain:

- a. Haruskah perusahaan menggunakan, mencanai atau membiarkan transmigrasi tersebut?
- b. Bagian mana dari produksi yang perlu distandarisasi?
- c. Apa saja kebijakan dan prosedur yang bisa diperbaiki?
- d. Bagian apa yang harus diberitahu tentang perubahan?
- e. Pengukuran apa saja yang harus dilakukan untuk mengetahui manfaatnya?
- f. Perusahaan harus mengambil langkah apa untuk meningkatkan mutu produk?

Deming juga mengatakan bahwa ada empat tindakan penting yang harus dilakukan perusahaan apabila mau menghasilkan kualitas produk yang tinggi yaitu :

1. Perusahaan harus cepat merespon kebutuhan dan harapan pelanggannya.
2. Perusahaan bisa melakukan survei terhadap kebutuhan dan harapan pelanggan.
3. Perusahaan mampu mengelola tenaga kerja yang ada.
4. Menciptakan kemauan untuk melakukan perbaikan terus menerus.

Keempat perkara yang dikemukakan oleh Deming ini terbukti mempengaruhi Jepang dan akhirnya Jepang mencontoh konsep Deming ini. Jepang menggunakan konsep Deming ini untuk menata kembali bisnis dan industri dinegara mereka setelah perang. Jepang membuktikan mereka mampu menguasai pasar dunia hingga sekarang. Deming juga mengutarakan peri jenis/jenis bagian dalam bukunya Out of the Crisis.

Konsep Deming mengenai manajemen mutu produk (barang/jasa) dinyatakan bagian alam 14 hal penting antara lain:

1. Adanya sasaran yang konsisten
2. Memimpin dalam mempromosikan perubahan
3. Membangun mutu produk, menutup ketergantungan pada pemeriksaan.

4. Membina hubungan jangka panjang pertalian jangka panjang berlapikkan daya bukan dekat harga
5. Meningkatkan produk, jenis, dan kebijakan secara melantas menerus.
6. Mengadakan pelatihan
7. Menekankan kepemimpinan
8. Menghilangkan perasaan takut
9. Menghilangkan batasan antar departemen
10. Menghilangkan slogan, desakan dan meningkatkan kreativitas pekerjaan tanpa menambah beban pekerjaan.
11. Menghilangkan dasar pekerjaan yang menggunakan quota numerik.
12. Menghapus kendala yang mengganggu keahlian karyawan.
13. Mendirikan kegiatan latihan yang kuat dan perbaiki mandiri
14. Menempatkan karyawan di perusahaan untuk bekerja pada suatu transformasi. (Daryanto, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto. (2021). *Manajemen Produksi*. Bandung: Penerbit YRama Widya.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2018). *Prinsip - Prinsip Pemasaran*. Jakarta: Erlangga.
- Marselis, B. & S. C. (2008). *Identifikasi Proses dan Perangkat Mutu Edisi A*. Turin Italy: . TurinEducation and Learning Technology Applications.
- Setiyaningrum, Udaya, A. Jusuf, dan E. (2015). *Prinsip-Prinsip Pemasaran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tjiptono, F. (2019). *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Umami, R., Rizal, A., S. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen kedai warsu coffe cafe. *Jurnal Ekonomi-Manajemen-Akuntansi*.
- Wijaya, T. (2018). *Manajemen Kualitas Jasa*. Jakarta: Indeks.
- Yamit, Z. (2017). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia.

BAB 8

TAHAPAN PERBAIKAN KUALITAS DENGAN DIAGRAM PARETO

Oleh Ari Pranata Primisa Purba, S.T., M.T.

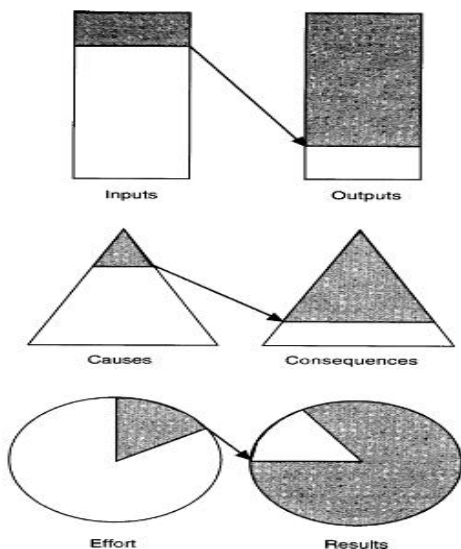
8.1. Pendahuluan

Apa itu Prinsip Pareto. Seorang ekonom Italia, Vilfredo Pareto, sedang mempelajari distribusi kekayaan di Italia pada abad ke-19. Dari data yang dikumpulkan, ia menemukan bahwa di negara asalnya Italia, 20% elit memiliki 80% kekayaan negara, dan hanya 20% dari rakyat Italia menikmati kekayaan itu. Ini disebut hukum Pareto, atau prinsip Pareto.

Prinsip 80/20, atau *Law of the Vital Few*, atau *The 80-20 Rule*. Prinsip Pareto menyatakan bahwa 20% dari sekian banyak kejadian bertanggung jawab atas sekitar 80% daripada efeknya (Koch, 1998). Aturan 80/20 dapat diterapkan pada hampir semua hal, seperti 80% dari keluhan pelanggan timbul 20% dari produk atau jasa, 80% dari keterlambatan jadwal timbul 20% dari kemungkinan penyebab penundaan atau dapat juga melakukan 20% dari pekerjaan bisa menghasilkan 80% manfaat dari pekerjaan tersebut. Prinsip Pareto digunakan untuk membedakan penyebab utama dari sejumlah besar permasalahan atau akar masalah.

Prinsip Pareto pada dasarnya adalah gagasan tentang bagaimana menggunakan modal dan sumber daya terbaik dalam suatu organisasi dengan tujuan menghasilkan nilai yang maksimal. Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, prinsip

Pareto menekankan pada penyelesaian masalah utama. Prinsip Pareto lebih mudah diterapkan setelah data-data dari hasil pengamatan sebuah kasus atau permasalahan diperoleh dan dianalisis. Hal ini dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram Pareto.



Gambar 8.1 Prinsip 80/20 Pareto
(Sumber : Koch, 1998)

Prinsip Pareto yang biasa disebut juga sebagai prinsip 80/20, tidak selalu berlaku dalam semua situasi permasalahan. Perbandingan 80/20 mungkin tidak sesuai untuk segala jenis masalah, karena itu untuk menentukan perbandingan tersebut, hasil pengamatan dari berbagai masalah di setiap aspek kehidupan harus diuji. Pada bidang komputer, perbandingan 90/10 dapat digunakan, sedangkan di bidang pendidikan, perbandingan 75/25 dapat digunakan. Namun, prinsip Pareto 80/20 tidak perlu digunakan untuk mencapai 100% kesesuaian. Hal terpenting pada penggunaan prinsip Pareto adalah di mana sebagian besar output dipengaruhi oleh input yang kecil.

Prinsip 80/20 telah menjadi standar penggunaan karena beberapa alasan:

1. Pareto pertama kali membuat perbandingan 80/20 berdasarkan hasil pengamatan yang dipublikasikan dan diterima oleh akademisi.
2. Kehidupan memiliki perbandingan 80/20 yang sering terjadi.
3. Sejak dipublikasikan menjadi prinsip Pareto berfungsi sebagai dasar untuk menunjukkan ilustrasi teori Pareto. (Sunarto dan Santoso WN, 2020)
4. Prinsip Pareto yang juga dikenal sebagai aturan 20/80 telah menjadi alat kualitas yang penting, diakui oleh *American Society for Quality* (ASQ) sebagai salah satu dari tujuh dasar alat (*tools*) atau metode yang digunakan untuk perbaikan proses. (ASQ, 2023)

8.2. Diagram Pareto Sebagai Alat Analisis Perbaikan Kualitas

Diagram Pareto dapat digunakan untuk menunjukkan akibat suatu masalah kualitas seperti permasalahan pada:

1. Kualitas Produk: total produksi tidak sesuai standar perusahaan, cacat, kesalahan, komplain konsumen, dan perbaikan yang dilakukan.
2. Biaya: jumlah kerugian, pemborosan biaya, biaya stock, bunga.
3. Pengiriman: keterlambatan pengiriman, kesalahan dalam pengiriman.
4. Metode kerja: jumlah produksi yang cacat dan tingkat kecelakaan kerja.

Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk menunjukkan **penyebab** suatu masalah terkait kualitas seperti:

1. Operator: *shift* kerja, kelompok kerja, umur karyawan, keterampilan karyawan.
2. Mesin: perlengkapan, peralatan, instrumen.
3. Bahan baku: jenis dan kualitas bahan baku, kualitas produsen dan keandalan pemasok.

4. Metode Kerja: Standar Operasional Prosedur (SOP) pekerjaan, kondisi kerja.

Pengendalian kualitas adalah seluruh komponen dari fungsi tata kelola perusahaan yang menetapkan kebijakan, target, dan tanggung jawab kualitas serta menerapkannya melalui alat perencanaan kualitas, pengendalian kualitas, penjaminan kualitas, dan peningkatan kualitas (Gaspersz, 2007). Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk menemukan dan memperbaiki faktor-faktor yang menyebabkan pergeseran proses yang cepat dan tidak terduga. Mengurangi bahkan menghilangkan keberagaman kualitas produk adalah target akhir untuk pengendalian kualitas. (Besterfield, 2013).

Dr. Joseph Juran, ahli di bidang manajemen operasi asal Amerika dan pionir dalam bidang pengendalian dan perbaikan kualitas, mengimplemetasikan prinsip Pareto pada pengendalian kualitas untuk produksi perusahaan. Ia menunjukkan bahwa 20% masalah dalam proses produksi bertanggung jawab atas 80% cacat produk. Bisnis dapat meningkatkan kualitas secara keseluruhan dengan mengatasi 20% masalah ini. Juran juga yang menambahkan garis kumulatif di bagian atas grafik untuk membuatnya lebih mudah untuk menilai dampak yang dimiliki masing-masing faktor terhadap yang diinginkan hasil. Dia juga datang dengan istilah "jumlah sedikit namun vital (*vital few*)" dan "jumlah banyak namun dianggap remeh (*trivial many*)" yang digunakan untuk mengkategorikan faktor berdasarkan bobot dari faktor-faktor atau variabel-variabel yang sedang diamati (Wilkinson, 2006).

Kaoru Ishikawa, seorang ahli dalam pengendalian kualitas asal Jepang menyatakan tujuh alat pengendali kualitas yang bisa digunakan untuk mengontrol kualitas produk yang biasa disebut *seven tools*. Ishikawa mengatakan bahwa tujuh alat kuantitatif (*seven tools*) dapat menyelesaikan 95% masalah kualitas pabrik. "*Seven basic quantitative techniques can solve up to 95% of quality-related issues in the factory*" (Ishikawa, 1976).

Seven tools yang dirancang merupakan *tools* sederhana yang bertujuan agar dapat dipakai siapa saja. *Seven tools* tersebut terdiri atas: 1) Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*); 2)

Diagram Pencar (*Scatter Diagram*); 3) Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*); 4) *Diagram Pareto (Pareto Charts)*; 5) Diagram Alir (*Flow Charts*); 6) *Histogram*; 7) Peta Kendali (*Control Charts*).

Diagram Pareto (*Pareto Chart*) dapat digunakan untuk alat pengumpulam dan pengolahan data terkait kualitas seperti kebutuhan konsumen (*customer need*), kondisi kualitas saat ini (*current state*), peluang pengembangan kualitas ke depannya (*opportunities quality*) menemukan atau mengidentifikasi akar masalah (*root causes analysis*), pemantauan kualitas (*monitor*) dan standarisasi kualitas (*standardize*). Diagram Pareto adalah diagram yang terdiri dari diagram batang (*bars graph*) dan diagram garis (*line graph*).

Karakteristik diagram pareto adalah sebagai berikut:

1. Tinggi batang menunjukkan frekuensi atau biaya, seperti uang atau waktu. Batang diurutkan dari yang tertinggi di kiri hingga yang terpendek di kanan, dan ada garis yang menunjukkan kurva kumulatif.
2. Sumbu vertikal di sisi kiri mewakili frekuensi kejadian, biaya, atau pengukuran lain yang terkait dengan survei. Sumbu vertikal di sisi kanan mewakili persentase kumulatif dari nilai yang ditampilkan di sumbu vertikal kiri.
3. Nilai tertinggi adalah masalah utama yang perlu segera diselesaikan, sementara masalah dengan nilai terendah tidak perlu ditangani segera. Hal ini menekankan bahwa diagram secara visual menunjukkan keadaan atau faktor mana yang lebih penting dan menjadi prioritas.
4. Jumlah data kumulatif ditampilkan dalam diagram garis.

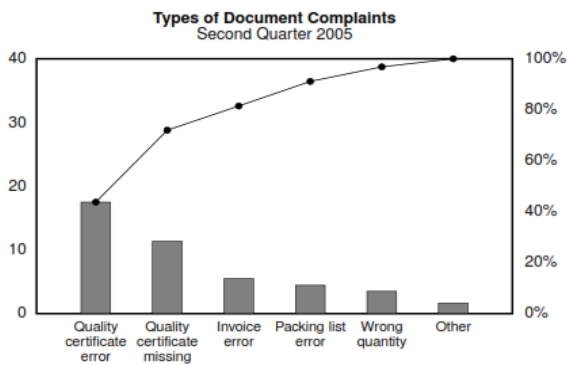
Dalam hal peningkatan kualitas, diagram Pareto digunakan dalam situasi berikut:

1. Saat menganalisis data untuk mengetahui seberapa sering masalah atau sumbernya muncul dalam proses tertentu.
2. Ketika ada banyak masalah atau penyebab dan ingin fokus pada masalah yang paling signifikan.
3. Dalam kondisi di mana ingin melakukan analisis penyebab luas untuk elemen khusus tertentu

4. Saat akan mengkomunikasikan terkait data kualitas dan masalah kualitas dengan orang lain.



Gambar 8.2 Contoh Diagram Batang Pareto
(Sumber :Tague, 2005)



Gambar 8.3 Diagram Pareto dengan Garis Kumulatif
(Sumber : Tague, 2005)

Pada Gambar 8.2 menunjukkan berapa banyak keluhan pelanggan keluhan yang diterima terbagi ke dalam lima kategori. Pada Gambar 9.3 diambil kategori keluhan terbesar yaitu terkait “document” yang diperoleh dari Gambar 8.3, yang kemudian dipecah menjadi enam kategori terkait keluhan kategori ‘document’ dan menyatakan nilai kumulatif. Jika setiap keluhan menimbulkan masalah yang sama bagi pelanggan, upaya untuk

menghilangkan keluhan yang terkait dengan "*document*" akan menjadi yang paling efektif terkait peningkatan kualitas pelayanan, dan di antara semua itu dan berdasarkan gambar 8.3 upaya untuk meningkatkan '*quality certificate*' akan paling bermanfaat dalam peningkatan kualitas untuk mengurangi bahkan menghilangkan keluhan konsumen (Tague, 2005).

Identifikasi akar penyebab limbah kertas koran lebih mudah dan sistematis menggunakan matriks *Cause Effect* dan analisis Pareto (Varma and Lal, 2020). Dalam penelitian yang dilakukan, terdapat berbagai penyebab pemborosan kertas koran yang telah diidentifikasi dan diselidiki akar penyebab limbah kertas koran. Tindakan perbaikan yang disarankan tindakan telah mengurangi limbah sebesar 1303 Kg/bulan yaitu membantu mengurangi limbah sebesar 60,43%. Pengurangan limbah tersebut meningkatkan efisiensi dan mengurangi masalah lingkungan. Dapat disimpulkan bahwa pelatihan dan kesadaran pengoperasian kepada operator dengan pendekatan pengelolaan limbah yang praktis dapat membantu industri percetakan untuk menjaga limbah kertas koran pada tingkat minimum, yang selanjutnya dapat membantu untuk mencapainya target sampah 3,5% atau kurang dapat diperoleh dengan mudah.

Penentuan penyebab masalah dalam pengendalian kualitas setiap saat tidaklah mudah. Tim proyek dan manajer kualitas dapat mengambil waktu berjam-jam bahkan berhari-hari untuk mendeteksi penyebab dan memutuskan metode untuk menyelesaikannya. Analisis Pareto adalah teknik dan metode yang sesuai untuk membuat keputusan dalam manajemen kualitas yang membantu menganalisis cacat dan penyebabnya. Analisis sangat mudah untuk digunakan untuk berbagai tujuan seperti memvisualisasikan pentingnya berbagai kategori atau fakto kualitas, memprioritaskan kebutuhan pelanggan, menganalisis peluang investasi, dll. Penilaian teknik harus diterapkan saat mengaplikasikan diagram Pareto; nalar dan logika diperlukan di mana diagram Pareto dapat digunakan

untuk penentuan jenis kegagalan, lokasi kegagalan, biaya akibat kegagalan tersebut, atau kategori lain yang dianggap tepat pada suatu permasalahan. Penggunaan utama dari diagram Pareto adalah menentukan prioritas. (Barsalou, 2015)

8.3. Langkah-Langkah Membuat Diagram Pareto

Cara terbaik untuk memahami prinsip Pareto adalah dengan membuat diagram Pareto. Langkah awal yang dapat dilakukan dengan mengidentifikasi masalah atau situasi yang perlu diperbaiki. Kemudian mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah tersebut dan memperhatikan frekuensi terjadinya masing-masing masalah tersebut (Alkiayat, 2021).

Langkah-Langkah atau prosedur yang dapat dilakukan saat akan membuat sebuah diagram Pareto adalah sebagai berikut (Barsalou, 2015):

Langkah 1:

Menetapkan metode atau makna dari penggolongan data, contohnya berdasarkan permasalahan, akar penyebab jenis ketidaksesuaian, dan sejenisnya.

Langkah 2:

Mengumpulkan data yang relevan dan menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan ciri-ciri tersebut, misalnya jenis mata uang, frekuensi, satuan, dan sejenisnya.

Langkah 3:

Buat tabel dengan kategori, total, persentase, dan kumulatif persentase sebagai judul/kepala tabel.

Langkah 4:

Masukkan faktor individu dari sebuah permasalahan di bawah kolom kategori.

Langkah 5:

Tentukan dan masukkan jumlah total/frekuensi kejadian untuk setiap faktor/kategori.

Langkah 6:

Urutkan faktor-faktor/kategori tersebut sehingga kategori/faktor dengan jumlah kemunculan/frekuensi tertinggi muncul lebih dulu kemudian ke yang terkecil (*descending*).

Langkah 7:

Tentukan persentase masing-masing faktor/kategori dan isikan pada kolom tabel persentase.

Langkah 8:

Tambahkan setiap persentase di kolom persentase kumulatif.

Langkah 9:

Buat grafik dengan frekuensi/persentase pada sumbu y dan faktor/kategori pada sumbu x. Gunakan grafik batang untuk menggambarkan total frekuensi/persentase setiap kategori dan grafik garis untuk menggambarkan persentase kumulatif pada setiap faktor/kategori.

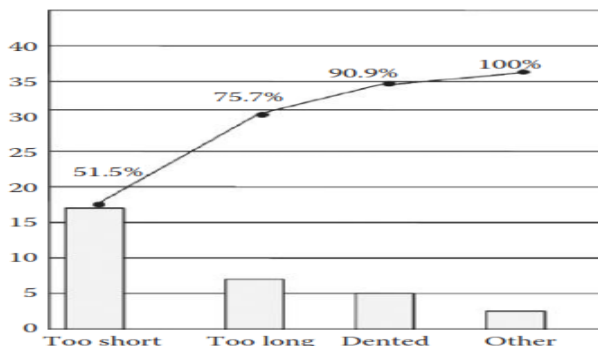
Langkah 10:

Melakukan pengamatan dan analisis terhadap diagram Pareto yang telah dibuat dan tentukan faktor/kategori prioritas yang perlu mendapat perhatian.

Tabel 8.1 Contoh Tabel Pareto

<i>Category</i>	<i>Total (unit)</i>	<i>Percentage (%)</i>	<i>Cumulative Percentage (%)</i>
<i>Too Short</i>	17	51,5	51,5
<i>Too Long</i>	8	24,2	75,7
<i>Dented</i>	5	15,2	90,9
<i>Other</i>	3	9,1	100

(Sumber: Barsalou, 2015)



Gambar 8.4 Contoh Diagram Pareto
(Sumber : Barsalou, 2015)

Contoh Kasus 1:

Sebuah perusahaan furnitur PT. XYZ berusaha meningkatkan kualitas produksinya dengan melakukan pengendalian kualitas kepada produk yang telah diproduksi. PT. XYZ melakukan sampel pemeriksaan sebanyak 5000 unit produk dan diperoleh data kecacatan produk sebagai berikut:

Tabel 8.2 Tabel Rekapitulasi Data Kecacatan

Kategori/ Tipe Cacat	Jumlah/Frekuensi (Unit)
Regangan	104
Berlubang	20
Goresan	42
Noda	6
Retak	10
Celah	4
Lain-Lain	14
Total	200

(Sumber: Penulis, 2023)

Berdasarkan data yang sudah diperoleh perusahaan PT.XYZ ingin mengetahui berapa besar persentase masing-

masing jenis cacat dan saran yang dapat ditarik dari analisis diagram pareto yang dilakukan!

Solusi Contoh Kasus 1:

Contoh kasus diselesaikan dengan langkah-langkah pembuatan diagram Pareto:

Langkah 1 & 2:

Menetapkan metode atau makna dari penggolongan data dan Mengumpulkan data yang relevan dan menentukan satuan.

Untuk mengetahui berapa besar persentase masing-masing jenis cacat. Data yang digunakan adalah data kecacatan produk furnitur yang terdiri dari kategori jenis-jenis cacat yang terjadi pada produk dan frekuensi/jumlah produk yang terdapat cacat.

Langkah 3 & 4:

Membuat tabel dengan kategori, total, persentase, dan kumulatif persentase sebagai judul/kepala tabel dan masukkan faktor individu di bawah kolom kategori.

Tabel 8.3 Tabel dengan Judul/Kepala Tabel Kategori, Total, Persentase, dan Kumulatif Persentase

Kategori/ Tipe Cacat	Jumlah/Frekuensi (Unit)	Persentase	Persentase Kumulatif
Regangan			
Berlubang			
Goresan			
Noda			
Retak			
Celah			

Kategori/ Tipe Cacat	Jumlah/Frekuensi (Unit)	Persentase	Persentase Kumulatif
Lain-Lain			

(Sumber: Penulis, 2023)

Langkah 5 & 6:
 Tentukan dan masukkan jumlah total/frekuensi kejadian untuk setiap faktor/kategori dan urutkan faktor-faktor/kategori tersebut sehingga kategori/faktor dengan frekuensi tertinggi muncul lebih dulu kemudian ke yang terkecil (*descending*).

Tabel 8.4 Tabel dengan Jumlah/Frekuensi Kejadian untuk setiap Kategori dan Urutan Kategori Frekuensi Descending

Kategori/ Tipe Cacat	Jumlah/Frekuensi (Unit)	Persentase	Persentase Kumulatif
Regangan	104		
Goresan	42		
Berlubang	20		
Retak	10		
Noda	6		
Celah	4		
Lain-Lain	14		
Total	200		

(Sumber: Penulis, 2023)

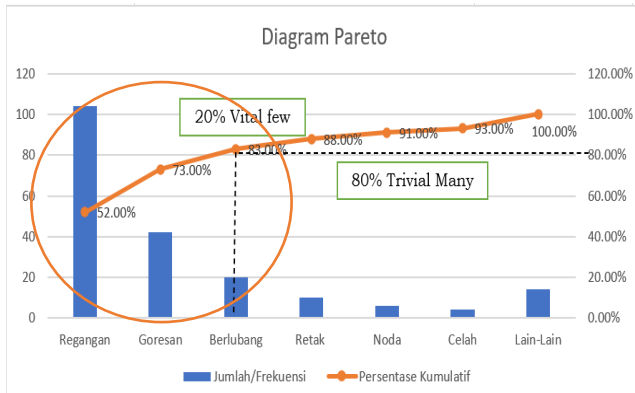
Langkah 7 & 8:
 Tentukan persentase masing-masing faktor/kategori dan isikan pada kolom tabel persentase dan tambahkan setiap persentase di kolom persentase kumulatif.

Tabel 8.5 Tabel Rekapitulasi Data Kecacatan

Kategori/ Tipe Cacat	Jumlah/Frekuensi (Unit)	Persentase	Persentase Kumulatif
Regangan	104	52	52
Goresan	42	21	73
Berlubang	20	10	83
Retak	10	5	88
Noda	6	3	91
Celah	4	2	93
Lain-Lain	14	7	100

(Sumber: Penulis, 2023)

Langkah 9:
 Buat grafik dengan frekuensi/persentase pada sumbu y dan faktor/kategori pada sumbu x. Gunakan grafik batang untuk menggambarkan total frekuensi/persentase setiap kategori dan grafik garis untuk menggambarkan persentase kumulatif pada setiap faktor/kategori.



Gambar 8.5 Diagram Pareto Contoh Kasus PT.XYZ
(Sumber : Penulis, 2023)

Langkah 10:

Melakukan pengamatan dan analisis terhadap diagram Pareto yang telah dibuat dan tentukan faktor/kategori prioritas yang perlu mendapat perhatian.

Berdasarkan gambar 8.5 dapat dilakukan beberapa analisis, yaitu:

1. Cacat dengan frekuensi kemuculan terbanyak adalah cacat regangan dengan persentase 52%
2. Terdapat 3 jenis cacat yang menghasilkan total cacat dengan persentase mencapai 83% (*vital few*) yaitu regangan, goresan dan berlubang.
3. Terdapat 4 jenis cacat yang menghasilkan total cacat dengan persentase mencapai 17 % (*trivial many*) yaitu retak, noda, celah dan lain-lain.
4. Berdasarkan aturan 80/20 Pareto, perusahaan harus berfokus melakukan perbaikan pada kategori cacat *vital few* yaitu regangan, goresan dan berlubang, terutama pada cacat regangan yang mencapai $\geq 50\%$ dari total cacat keseluruhan yang terjadi yaitu 52%.

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah berfokus kepada 3 jenis cacat yang menjadi permasalahan *vital few* berdasarkan hasil analisis diagram Pareto. Perusahaan dapat mencari akar permasalahan penyebab ketiga jenis cacat

tersebut sering muncul dengan berfokus kepada faktor 6M yang biasa digunakan dalam industri manufaktur:

1. *Machine* (mesin atau teknologi);
2. *Method* (metode atau proses);
3. *Material* (termasuk bahan baku, jumlah konsumsi, dan informasi);
4. *Man Power* (tenaga kerja atau pekerjaan fisik)/*Mind Power* (pekerjaan pikiran: *kaizen*, saran, dan sebagainya);
5. *Measurement* (pengukuran atau inspeksi), dan
6. *Milieu/Mother Nature* (lingkungan)

Misalnya, permasalahan pada kualitas sebuah produk dipengaruhi oleh kondisi mesin yang disebabkan kurangnya atau belum terdapat jadwal *maintenance* mesin, kurang terampilnya karyawan, lingkungan kerja yang kurang ergonomis dan belum memenuhi kaidah Kesehatan dan keselamatan kerja dan kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar dan akar-akar penyebab permasalahan kualitas produk lainnya yang berkaitan dengan faktor-faktor tersebut. Akar-akar penyebab permasalahan ini dapat diperoleh dengan memanfaatkan metode diagram sebab akibat (*cause effect diagram*). Akar-akar penyebab permasalahan tersebut kemudian dapat dicarikan solusi praktisnya oleh pihak perusahaan.

Contoh Kasus 2

Pekerjaan konstruksi berkaitan dengan proses pengendalian kualitas yang cukup unik. Proses pengawasan pekerjaan konstruksi yang berbeda ini cukup membuat kesulitan dalam menjaga kualitas pekerjaan tersebut. Pada sebuah contoh kasus proses pengerjaan proyek pengecoran, berdasarkan hasil pengamatan dan observasi di lapangan diperoleh bahwa terdapat sebelas jenis kegiatan pekerjaan yang membutuhkan perbaikan dalam sebuah proyek konstruksi pengecoran.

Data terkait frekuensi kejadian dari tiap jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 8.6. (Irfanto, 2022).

Tabel 8.6 Rekapitulasi Data Data Frekuensi Pekerjaan Perbaikan Hasil Pengecoran

No	Jenis Pekerjaan	Frekuensi
1	Keretakan pada kolom	72
2	Ketidakrataan sudut balok	38
3	Ketidakrataan <i>retaining wall</i>	24
4	Kebocoran <i>retaining wall</i>	15
5	Pembengkakan Balok	10
6	Pembengkakan <i>Softit</i> Lantai	9
7	<i>Laitance</i> sudut balok	8
8	Ketidakrataan Lantai	6
9	Celah pada <i>retaining wall</i>	3
10	Keretakan Balok	3
11	Ketidakrataan sambungan <i>ramp</i>	2

(Sumber: Irfanto, 2022)

Berdasarkan data hasil pengamatan dan observasi di lapangan terdapat jenis pekerjaan yang dapat dilakukan pengelompokan ke dalam kategori yang sama seperti keretakan kolom dan keretakan balok masuk ke dalam kategori jenis pekerjaan “keretakan”, kemudian ketidakrataan pada beberapa tempat masuk ke dalam kategori jenis pekerjaan “ketidakrataan”, serta kategori “pembengkakan”.

Langkah awal analisis dimulai dengan menghitung frekuensi kumulatif dari jenis pekerjaan secara keseluruhan, kemudian analisis dengan diagram Pareto dilanjutkan dengan menghitung persentase kumulatif, dan terakhir, diagram Pareto dibuat. Tabel 8.7. menunjukkan hasil pengkategorian dan pengolahan perhitungan frekuensi dan persentase kumulatif.

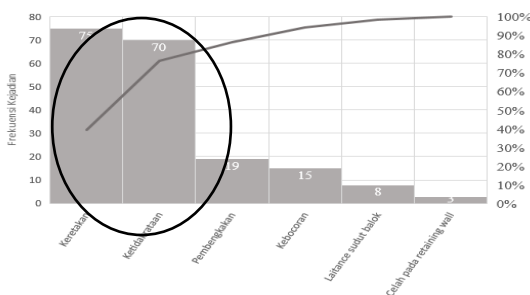
Tabel 8.7 Pengkategorian dan Perhitungan Frekuensi dan Persentase Kumulatif Contoh Kasus Pekerjaan Perbaikan Hasil Pengecoran

Jenis Pekerjaan	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
Keretakan	75	75	39,47 %	39,47 %

Ketidakrataan	70	145	36,84 %	76,32 %
Pembengkakan	19	164	10 %	84,21 %
Kebocoran	15	179	7,89 %	94,21 %
<i>Laitance</i> sudut balok	8	187	4,21 %	98,42 %
Celah pada <i>retaining wall</i>	3	190	1,58 %	100 %

(Sumber: Irfanto, 2022)

Pada Tabel 8.7 diperoleh jenis pekerjaan dengan frekuensi kejadian tertinggi adalah keretakan yang mencapai 39,47%, kemudian ketidakrataan 36,84%, pembengkakan 10%, kebocoran 7,89%, *laitance* 4,21% dan celah pada *retaining wall* 1,58% dengan total frekuensi kejadian kesalahan pengecoran yang terjadi pada sebuah proyek adalah 190 kali. Hasil analisis Tabel 8.7. dilanjutkan dengan proses pembuatan diagram Pareto yang dapat dilihat pada Gambar 8.6.



Gambar 8.6 Diagram Pareto Contoh Kasus pada Proyek Konstruksi
(Sumber : Irfanto, 2022)

Berdasarkan diagram Pareto pada Gambar 9.6. terdapat dua penyebab perbaikan yang berada di sekitar *range* 80% menurut prinsip Pareto 80/20, yaitu keretakan dan ketidakrataan dengan persentase kumulatif 76,32%. Hasil ini menyatakan dari enam kategori penyebab perbaikan pekerjaan, terdapat dua jenis pekerjaan yang mendominasi yang lain. Rekomendasi perbaikan terkait dengan dua masalah yang

menjadi fokus perbaikan: keretakan dan ketidakrataan dapat dibenahi dengan metode *chipping* kemudian *grouting*. Metode *chipping* digunakan untuk memperbaiki beton yang keropos, kurangnya vertikalitas kolom, dan ketidakrataan atau menggelembungnya balok, dengan memotong permukaan beton pada ukuran dimensi yang berlebihan untuk membenahi permukaan beton dengan keretakan yang tampak baik dari bagian luar maupun dalam, metode *grouting* digunakan untuk memperbaiki keretakan yang cukup dalam. (Irfanto, 2022). Selain saran perbaikan yang diberikan, dapat juga dilakukan analisa lanjutan terkait akar penyebab munculnya masalah yang menjadi fokus perbaikan berdasarkan prinsip Pareto 80/20 tersebut, analisis tersebut dapat menggunakan Pareto tingkat kedua yang menjadi diagram Pareto turunan dari diagram Pareto yang telah dibuat sebelumnya (Barsalou, 2015).

DAFTAR PUSTAKA

- Alkiayat, M. (2021) 'A Practical Guide to Creating a Pareto Chart as a Quality Improvement Tool', *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, 4(2), pp. 83–84. Available at: <https://doi.org/10.36401/jqsh-21-x1>.
- ASQ (no date) *7 Basic Quality Tools: Quality Management Tools*. Available at: <https://asq.org/quality-resources/seven-basic-quality-tools>. (Accessed: 11 July 2023).
- Barsalou, M.A. (2015) *Root Cause Analysis A Step-By-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time*, Taylor and Francis.
- Besterfield, D.H. (2013) *Quality Improvement (9th Edition), Chronic Illness Care: Principles and Practice*.
- Gaspersz, V. (2007) *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Irfanto, R. (2022) 'the Analysis Cause of Casting Repair Work With Pareto Chart in Project X', *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), pp. 106–117. Available at: <https://doi.org/10.28932/jts.v18i1.4485>.
- Ishikawa, K. (1976) 'Guide to quality control, asian productivity organization', *Nordica International* [Preprint].
- Koch, R. (1998) *The 80/20 Principle The Secret of Achieving More with Less (Second Edition)*. London: Nicholas Brealey Publishing Limited.
- Sunarto and Santoso WN, H. (2020) *Buku Saku Analisis Pareto*. Edited by Suparji. Magetan: Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Tague, N.R. (2005) *The Quality Toolbox (Second Edition)*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Varma, J.H. and Lal, S. (2020) 'Root cause analysis of newsprint waste using pareto analysis and cause and effect matrix',

IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 810(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/810/1/012072>.

Wilkinson, L. (2006) 'Statistical computing and graphics: Revising the Pareto chart', *American Statistician*, 60(4), pp. 332-334. Available at: <https://doi.org/10.1198/000313006X152243>.

BAB 9

STRUKTUR DIAGRAM TULANG IKAN

Oleh Latif, S.E,S.Pd.,M M.Par.

9.1. Pendahuluan

Analisis Fishbone, juga dikenal sebagai diagram Ishikawa, adalah sebuah metode visual yang digunakan untuk menangkap dan memahami berbagai hal termasuk akar penyebab dari suatu masalah. Diagram yang telah selesai dibuat terlihat seperti kerangka ikan. Pendekatan ini menghasilkan visualisasi komprehensif dari masalah yang membantu dalam proses penyelesaian. Tujuan dari analisis Fishbone adalah untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan faktor-faktor yang menyebabkan suatu efek atau masalah tertentu. Ishikawa diagram atau diagram Fishbone pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa, seorang ahli manajemen kualitas dari Jepang, pada tahun 1960-an. Diagram ini digunakan secara luas dalam berbagai konteks, termasuk desain produk, pencegahan cacat kualitas, dan pemecahan masalah tim. Diagram ini membantu dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan penyebab-penyebab potensial dari suatu masalah ke dalam kategori utama.

Bentuk dasar dari diagram Fishbone menyerupai tulang ikan, dengan kepala ikan yang menunjukkan permasalahan yang ingin dipecahkan. Tulang-tulang ikan yang bercabang mewakili penyebab-penyebab utama, dan sub-cabang yang lebih kecil mewakili akar penyebab yang lebih spesifik. Penyebab-penyebab ini kemudian dikelompokkan ke dalam kategori-kategori utama untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan sumber-sumber variasi. Dalam praktiknya, analisis Fishbone sering digunakan sebagai bagian dari pendekatan komprehensif dalam pemecahan masalah tim.

Langkah-langkah umum yang digunakan dalam analisis Fishbone meliputi: Pertama, menyepakati pernyataan masalah yang akan ditangani dan menuliskannya di bagian kepala ikan. Kedua, melakukan brainstorming secara diam-diam dengan tim untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab akar masalah menggunakan pendekatan "5 Whys" dan "How" untuk memastikan kedalaman pemikiran.

Ketiga mengelompokkan penyebab-penyebab akar individu ke dalam tema-tema yang relevan. Keempat meninjau daftar penyebab-penyebab akar dan tema-tema yang telah diidentifikasi, serta memberi nama pada tema-tema tersebut sebagai penyebab utama dari masalah yang diidentifikasi.

Kelima, memeriksa penyebab-penyebab akar dan penyebab utama yang telah diidentifikasi, serta memastikan kelengkapan mereka dengan daftar yang sesuai. Terakhir, melanjutkan ke fase perancangan solusi. Dalam memeriksa kelengkapan penyebab-penyebab akar, kelompok penyebab utama umum yang bisa digunakan: 5 Ms & 1E (*manpower, machine, material, method, measurement*), *Environment*.

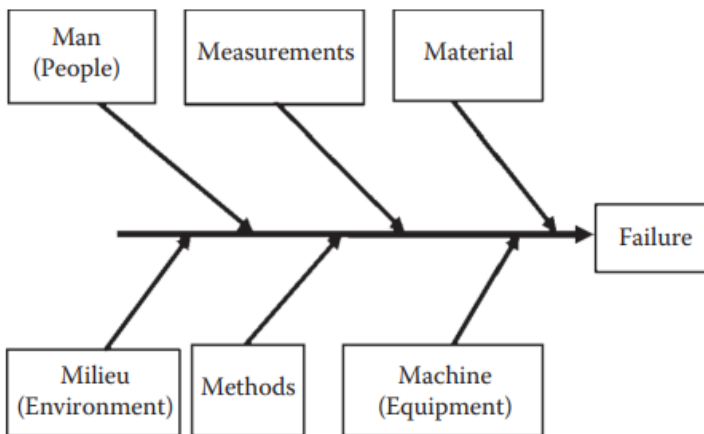
Analisis Fishbone atau diagram Ishikawa membantu tim dalam memvisualisasikan dan memahami akar penyebab suatu masalah. Dengan menggunakan pendekatan ini, tim dapat mengidentifikasi solusi yang lebih baik dengan memastikan bahwa solusi yang diusulkan menangani akar penyebab utama yang telah diidentifikasi.

Berikut adalah tahap pembuatan fishbone diagram:

- a. Berikanlah judul, tanggal, nama produk, nama proses, dan daftar partisipan.
- b. Tentukan pernyataan permasalahan yang akan diselesaikan.
- c. Gambarkan kepala ikan sebagai tempat untuk menuliskan akibat (effect)
- d. Tuliskan pernyataan permasalahan tersebut di kepala ikan sebagai akibat (effect) dari penyebab-penyebab.
- e. Gambarkan tulang belakang ikan dan tulang-tulang besar ikan.

- f. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kualitas ikan di tulang besar ikan.

Pada umumnya faktor-faktor penyebab utama proses produksi itu terdiri dari: 1) Machine (Mesin); 2) Method (Metode); 3) Man (Manusia); 4) Material (Bahan baku); 5) Measurement (Pengukuran); 6) Enviroment (Lingkungan)

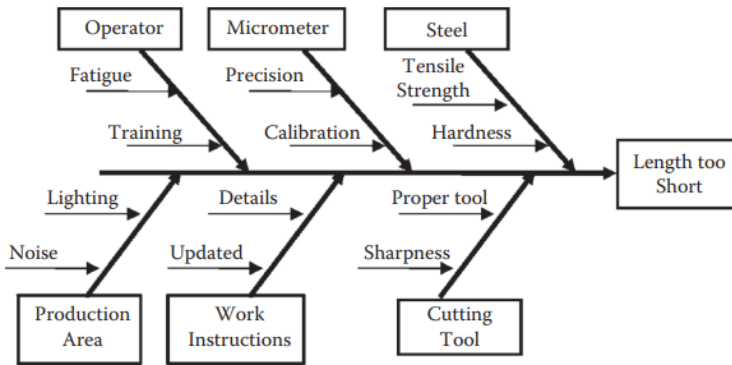


Gambar 9.1 Diagram fishbone Ishikawa

(Sumber: Root Cause analysis, Barsalou A. Mathew)

- g. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder berdasarkan kategori faktor penyebab utama dan tuliskan di tulang-tulang yang berukuran sedang.
- h. Tuliskan lagi penyebab-penyebab yang lebih detail yang mempengaruhi penyebab sekunder kemudian gambarkan tulang-tulang ikan yang berukuran lebih kecil lagi.
- i.
- j. Tentukan faktor-faktor penyebab tersebut yang memang memiliki pengaruh nyata terhadap kualitas, kemudian berikanlah tanda di faktor-faktor penyebab tersebut.

9.2. Langkah-langkah analisis Fisbone



Gambar 9.2 Ishikawa diagram.

(Sumber: Root Cause analysis , Barsalou A Mathew)

Langkah 1:

Gambar garis horizontal dengan panah yang menunjuk ke kanan.

Langkah 2:

Buat daftar efek (kegagalan) yang diselidiki di depan panah.

Langkah 3:

Gambarlah tiga panah di bawah garis horizontal dan tiga panah di atas garis horizontal. Mereka harus menunjuk ke garis dan miring ke kanan kira-kira pada sudut 50° sesuai contoh pada Gambar 9.2.

Langkah 4:

Beri label pada setiap baris dengan enam Ms: man (orang), pengukuran, material, lingkungan (lingkungan), metode, dan mesin(peralatan). Catatan: Kategori dapat diubah sesuai kebutuhan.

Langkah 5:

Gunakan panah horizontal yang mengarah ke panah miring di bawah setiap kategori efek. Di sini, subkategori efek individu harus dicantumkan.

Langkah 6:

Jika perlu, subkategori dapat dipecah lebih lanjut kategori tingkat rendah tambahan.

Langkah 7:

Setiap efek potensial harus dievaluasi untuk mendukung atau menolaknya berpengaruh pada kegagalan tersebut.

9.2.1. Identifikasi Masalah

Berikut adalah langkah-langkah yang perlu diidentifikasi saat menemukan produk cacat:

1. Identifikasi produk cacat: Pertama-tama, perlu diidentifikasi produk cacat yang ditemukan. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan atau inspeksi terhadap produk tersebut
2. Identifikasi faktor penyebab: Selanjutnya, perlu diidentifikasi faktor penyebab terjadinya produk cacat. Hal ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tahapan proses yang menyebabkan produk cacat terjadi, kemudian akan diidentifikasi aktivitas dalam proses tersebut yang menyebabkan terjadinya produk cacat
3. Perbaikan kualitas: Setelah faktor penyebab teridentifikasi, perlu dilakukan perbaikan kualitas terhadap proses produksi agar meminimalisir kecacatan produk. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan kualitas terhadap proses produksi secara terus-menerus
4. Tes produk pasca produksi: Langkah terakhir adalah dengan melakukan tes produk pasca produksi. Hal ini bertujuan untuk mencegah produk cacat ketika sampai ke tangan pelanggan.

9.2.2. Cara mengidentifikasi produk cacat pada tahap produksi

Berikut adalah cara mengidentifikasi produk cacat pada tahap produksi: Pemeriksaan atau inspeksi: Pada tahap produksi, pihak quality control harus melakukan pemeriksaan atau inspeksi terhadap produk yang sedang diproduksi. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi produk cacat yang mungkin terjadi pada tahap produksi. Setelah produk cacat teridentifikasi, perlu dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya produk cacat. Hal ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tahapan proses produksi yang menyebabkan produk cacat terjadi, kemudian akan diidentifikasi aktivitas dalam proses tersebut yang menyebabkan terjadinya produk cacat.

Setelah faktor penyebab teridentifikasi, perlu dilakukan perbaikan kualitas terhadap proses produksi agar meminimalisir kecacatan produk. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan kualitas terhadap proses produksi secara terus-menerus. Langkah terakhir adalah dengan melakukan tes produk pasca produksi. Hal ini bertujuan untuk mencegah produk cacat ketika sampai ke tangan pelanggan.

9.2.3. Cara mengukur tingkat kecacatan produk pada tahap produksi

Untuk mengukur tingkat kecacatan produk pada tahap produksi, dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut: Pertama Identifikasi jenis kecacatan: Pertama-tama, perlu diidentifikasi jenis-jenis kecacatan yang mungkin terjadi pada produk. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan analisis terhadap produk-produk yang telah diproduksi sebelumnya dan mencatat jenis kecacatan yang muncul. Kedua Identifikasi faktor penyebab: Setelah jenis kecacatan teridentifikasi, perlu dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produk. Hal ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi

tahapan proses produksi yang berpotensi menyebabkan kecacatan, serta faktor manusia, bahan baku, mesin, metode, dan lingkungan yang dapat mempengaruhi tingkat kecacatan produk

Ketiga Pengukuran tingkat kecacatan: Setelah faktor penyebab teridentifikasi, perlu dilakukan pengukuran tingkat kecacatan produk. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan metode Defects Per Million Opportunities (DPMO) atau metode lainnya. DPMO mengukur jumlah kecacatan per satu juta kesempatan kecacatan. Dengan menggunakan rumus DPMO, dapat dihitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi.

Keempat, Analisis dan perbaikan: Setelah tingkat kecacatan terukur, perlu dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama kecacatan dan merumuskan langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan. Perbaikan dapat dilakukan dengan melakukan perubahan pada proses produksi, meningkatkan kualitas bahan baku, melakukan pelatihan kepada karyawan, atau mengadopsi metode produksi yang lebih efektif. Dengan melakukan langkah-langkah di atas, perusahaan dapat mengukur tingkat kecacatan produk pada tahap produksi dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk.

9.2.4. Cara menghitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi

Identifikasi jenis kecacatan: Pertama-tama, perlu diidentifikasi jenis-jenis kecacatan yang mungkin terjadi pada produk. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan analisis terhadap produk-produk yang telah diproduksi sebelumnya dan mencatat jenis kecacatan yang muncul. Identifikasi faktor penyebab: Setelah jenis kecacatan teridentifikasi, perlu dilakukan identifikasi faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produk. Hal ini dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tahapan proses produksi yang berpotensi menyebabkan kecacatan, serta faktor manusia, bahan baku, mesin, metode, dan

lingkungan yang dapat mempengaruhi tingkat kecacatan produk.

Pengukuran tingkat kecacatan: Setelah faktor penyebab teridentifikasi, perlu dilakukan pengukuran tingkat kecacatan produk. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan metode Defects Per Million Opportunities (DPMO) atau metode lainnya. DPMO mengukur jumlah kecacatan per satu juta kesempatan kecacatan. Dengan menggunakan rumus DPMO, dapat dihitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi. **Analisis dan perbaikan:** Setelah tingkat kecacatan terukur, perlu dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama kecacatan dan merumuskan langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan. Perbaikan dapat dilakukan dengan melakukan perubahan pada proses produksi, meningkatkan kualitas bahan baku, melakukan pelatihan kepada karyawan, atau mengadopsi metode produksi yang lebih efektif.

Dengan melakukan langkah-langkah di atas, perusahaan dapat menghitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas produk.

9.2.5. Cara Menghitung DPMO

Untuk menghitung tingkat kecacatan produk pada tahap produksi menggunakan metode DPMO (Defects Per Million Opportunities), Anda dapat mengikuti langkah-langkah berikut: **Identifikasi jumlah kecacatan:** Pertama-tama, identifikasi jumlah kecacatan yang terjadi pada produk selama tahap produksi. Kecacatan dapat berupa cacat fisik, ketidaksesuaian spesifikasi, atau masalah lain yang membuat produk tidak memenuhi standar kualitas.

Identifikasi jumlah kesempatan kecacatan: Selanjutnya, identifikasi jumlah kesempatan kecacatan yang ada dalam proses produksi. Kesempatan kecacatan adalah jumlah kesempatan yang ada untuk terjadinya kecacatan pada produk.

Misalnya, jika produk terdiri dari beberapa komponen, maka setiap komponen memiliki kesempatan kecacatan. Jumlahkan semua kesempatan kecacatan yang ada.

Hitung DPMO: Setelah memiliki jumlah kecacatan dan jumlah kesempatan kecacatan, Anda dapat menghitung DPMO menggunakan rumus berikut:

$$\text{DPMO} = (\text{Jumlah kecacatan} / \text{Jumlah kesempatan kecacatan}) \times 1.000.000$$

Misalnya, jika terdapat 50 kecacatan pada 500 kesempatan kecacatan, maka DPMO dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{DPMO} = (50/500) \times 1.000.000 = 100.000$$

Dengan demikian, tingkat kecacatan produk pada tahap produksi adalah 100.000 DPMO.

Dengan menghitung DPMO, Anda dapat memperoleh gambaran tentang tingkat kecacatan produk pada tahap produksi. Hal ini dapat membantu dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

9.3. Langkah-Langkah Membuat Fishbone Diagram Berdasarkan Penyebab

Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat fishbone diagram:

1. Identifikasi masalah atau efek: Langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah atau efek yang ingin dianalisis. Masalah atau efek ini akan menjadi tulang ikan atau kepala ikan pada diagram.
2. Identifikasi kategori penyebab: Selanjutnya, identifikasi kategori penyebab yang mungkin menyebabkan masalah atau efek tersebut. Kategori penyebab ini akan menjadi cabang-cabang pada diagram. Beberapa kategori yang umum digunakan adalah manusia, proses, bahan baku, mesin, dan lingkungan.

3. Identifikasi penyebab potensial: Setelah kategori penyebab teridentifikasi, identifikasi penyebab potensial yang mungkin menyebabkan masalah atau efek tersebut dalam setiap kategori. Penyebab potensial ini akan menjadi tulang-tulang ikan atau cabang-cabang kecil pada diagram.
4. Analisis dan evaluasi penyebab: Setelah penyebab potensial teridentifikasi, lakukan analisis dan evaluasi terhadap setiap penyebab untuk menentukan relevansinya dan dampaknya terhadap masalah atau efek. Prioritaskan penyebab berdasarkan signifikansinya dan kemungkinan berkontribusi terhadap masalah atau efek.
5. Identifikasi akar penyebab: Setelah penyebab terprioritaskan, identifikasi akar penyebab yang paling mungkin bertanggung jawab atas masalah atau efek tersebut. Akar penyebab ini akan menjadi fokus dari upaya perbaikan.
6. Tindakan perbaikan: Setelah akar penyebab teridentifikasi, lakukan tindakan perbaikan yang sesuai untuk mengatasi masalah atau efek tersebut. Tindakan perbaikan ini harus ditujukan pada akar penyebab dan dilakukan secara sistematis dan terukur.

9.4. Katagori Penyebab Cacat (*defect*)

Untuk menemukan penyebab dari cacat perlu dilakukan pengkategorian jenis penyebab cacat selama proses produksi dengan menelusuri sumber penyebab cacat dalam masing - masing proses produksi. Dengan melakukan langkah-langkah yang sesuai dengan tahapan proses produksinya.

9.4.1. Kategori yang digunakan dalam Fishbone Diagram

Dalam fishbone diagram, kategori-kategori yang biasa digunakan untuk mengorganisasi penyebab masalah adalah sebagai berikut:

1. Manusia (Man): Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan tenaga kerja atau manusia yang terlibat dalam proses atau kejadian. Contohnya, keterampilan, pelatihan, motivasi, atau kekurangan pengetahuan.

2. Metode (Method): Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan metode atau prosedur yang digunakan dalam proses atau kejadian. Contohnya, kekurangan standar operasional, ketidaksesuaian prosedur, atau kurangnya pemahaman terhadap metode yang digunakan.
3. Mesin (Machine): Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan peralatan atau mesin yang digunakan dalam proses atau kejadian. Contohnya, kerusakan mesin, kegagalan peralatan, atau kurangnya pemeliharaan.
4. Material: Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan bahan atau material yang digunakan dalam proses atau kejadian. Contohnya, kualitas bahan baku yang buruk, ketidaksesuaian spesifikasi material, atau kekurangan persediaan.
5. Metrik (Measurement): Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan pengukuran atau metrik yang digunakan dalam proses atau kejadian. Contohnya, ketidakakuratan pengukuran, ketidaksesuaian metode pengukuran, atau kurangnya pemantauan.
6. Lingkungan (Environment): Kategori ini mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan lingkungan fisik atau kondisi tempat kerja yang dapat mempengaruhi proses atau kejadian. Contohnya, suhu, kelembaban, pencahayaan, atau kebisingan.

Kategori-kategori ini membantu dalam mengorganisasi penyebab potensial masalah dalam fishbone diagram, sehingga memudahkan dalam analisis dan identifikasi akar penyebab masalah. Namun, kategori-kategori ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan konteks spesifik dari masalah yang sedang dianalisis.

A. Masalah pada Manusia (*Man*)

Kategori "Man" dalam fishbone diagram mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan tenaga kerja atau manusia yang terlibat dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis. Beberapa masalah yang dapat timbul dari kategori "Man" dalam fishbone diagram antara lain:

1. Keterampilan dan pelatihan yang kurang: Tenaga kerja yang tidak memiliki keterampilan atau pelatihan yang cukup dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
2. Motivasi yang rendah: Tenaga kerja yang tidak termotivasi dapat mempengaruhi kinerja mereka dan menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
3. Kekurangan pengetahuan: Tenaga kerja yang tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang proses atau produk dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
4. Kebijakan dan prosedur yang tidak jelas: Kebijakan dan prosedur yang tidak jelas dapat membingungkan tenaga kerja dan menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
5. Kondisi kesehatan yang buruk: Kondisi kesehatan yang buruk pada tenaga kerja dapat mempengaruhi kinerja mereka dan menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.

Dalam fishbone diagram, kategori "Man" membantu dalam mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab potensial yang berkaitan dengan tenaga kerja atau manusia yang dapat mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dianalisis.

B. Masalah dengan Metode (*Method*)

Dari hasil pencarian, tidak ada informasi yang spesifik mengenai masalah yang timbul dari kategori "Metode" dalam fishbone diagram. Namun, secara umum, beberapa masalah yang dapat timbul dari kategori "Metode" dalam fishbone diagram adalah:

1. Ketidaksesuaian prosedur: Jika prosedur yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan atau tidak memadai, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis.
2. Kurangnya standar operasional: Jika tidak ada atau kurangnya standar operasional yang jelas, hal ini dapat

menyebabkan ketidakpastian dalam pelaksanaan proses dan menyebabkan masalah.

3. Kurangnya pelatihan atau pemahaman: Jika tenaga kerja tidak memiliki pelatihan yang memadai atau pemahaman yang cukup terhadap metode yang digunakan, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam pelaksanaan proses.
4. Ketidaksesuaian metode dengan tujuan: Jika metode yang digunakan tidak sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam mencapai hasil yang diinginkan.
5. Kurangnya penggunaan teknologi atau alat yang tepat: Jika teknologi atau alat yang digunakan tidak sesuai atau tidak memadai, hal ini dapat mempengaruhi efisiensi dan kualitas proses atau produk.

Penting untuk dicatat bahwa masalah yang timbul dari kategori "Metode" dapat bervariasi tergantung pada konteks dan industri yang sedang dianalisis. Oleh karena itu, dalam membuat fishbone diagram, penting untuk melibatkan tim yang terkait dan memiliki pemahaman yang mendalam tentang proses atau kejadian yang sedang dianalisis.

C. Masalah pada Mesin (*Machine*)

Dari hasil pencarian, beberapa sumber menyebutkan bahwa masalah yang dapat timbul dari kategori "Mesin" dalam fishbone diagram antara lain:

1. Kerusakan atau kegagalan mesin: Jika mesin mengalami kerusakan atau kegagalan, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
2. Kurangnya pemeliharaan mesin: Jika mesin tidak mendapatkan pemeliharaan yang cukup atau teratur, hal ini dapat mempengaruhi kinerja mesin dan menyebabkan masalah.
3. Kualitas mesin yang buruk: Jika mesin yang digunakan memiliki kualitas yang buruk atau tidak memenuhi standar, hal ini dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

4. Ketidaksesuaian mesin dengan kebutuhan: Jika mesin yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan atau spesifikasi yang diperlukan, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi.
5. Kurangnya pemahaman atau keterampilan dalam pengoperasian mesin: Jika operator tidak memiliki pemahaman atau keterampilan yang cukup dalam pengoperasian mesin, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam penggunaan mesin dan kualitas produk.

Penting untuk dicatat bahwa masalah yang timbul dari kategori "Mesin" dapat bervariasi tergantung pada konteks dan industri yang sedang dianalisis. Oleh karena itu, dalam membuat fishbone diagram, penting untuk melibatkan tim yang terkait dan memiliki pemahaman yang mendalam tentang mesin yang digunakan dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis.

D. Masalah pada Material (*Material*)

Pertama, Pengertian dan contoh dari kategori Material dalam fishbone diagram. Kategori "Material" dalam fishbone diagram mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan bahan atau material yang digunakan dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis.

Beberapa contoh penyebab dalam kategori Material yang dapat dimasukkan ke dalam fishbone diagram adalah:

1. Kualitas bahan baku: Bahan baku yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menyebabkan masalah pada produk akhir.
2. Ketidaksesuaian spesifikasi material: Jika material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, hal ini dapat menyebabkan masalah pada produk.
3. Ketersediaan material: Jika terjadi kelangkaan atau keterlambatan pasokan material, hal ini dapat mengganggu proses produksi dan menyebabkan masalah.
4. Kondisi penyimpanan material: Jika material disimpan dalam kondisi yang tidak tepat, seperti suhu atau

kelembaban yang tidak sesuai, hal ini dapat mempengaruhi kualitas material dan menyebabkan masalah.

5. Kekurangan persediaan: Jika persediaan material tidak mencukupi, hal ini dapat menghambat proses produksi dan menyebabkan masalah.

Dalam fishbone diagram, kategori Material membantu dalam mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab potensial yang berkaitan dengan bahan atau material yang dapat mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dianalisis. .

Kedua, Apa saja jenis material yang sering menjadi penyebab masalah dalam fishbone diagram. Dalam fishbone diagram, kategori "Material" mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan bahan atau material yang digunakan dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis. Beberapa contoh jenis material yang sering menjadi penyebab masalah dalam fishbone diagram antara lain:

1. Kualitas bahan baku: Bahan baku yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menyebabkan masalah pada produk akhir.
2. Ketidaksesuaian spesifikasi material: Jika material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, hal ini dapat menyebabkan masalah pada produk.
3. Ketersediaan material: Jika terjadi kelangkaan atau keterlambatan pasokan material, hal ini dapat mengganggu proses produksi dan menyebabkan masalah.
4. Kondisi penyimpanan material: Jika material disimpan dalam kondisi yang tidak tepat, seperti suhu atau kelembaban yang tidak sesuai, hal ini dapat mempengaruhi kualitas material dan menyebabkan masalah.
5. Kekurangan persediaan: Jika persediaan material tidak mencukupi, hal ini dapat menghambat proses produksi dan menyebabkan masalah.
6. Kualitas material yang buruk: Material yang memiliki cacat atau kerusakan dapat menyebabkan masalah pada produk akhir.

7. Kompatibilitas material: Jika material yang digunakan tidak kompatibel dengan komponen atau material lainnya, hal ini dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi atau penggunaan produk.
8. Keasaman atau kebasaan material: Jika material memiliki tingkat keasaman atau kebasaan yang tidak sesuai, hal ini dapat mempengaruhi kualitas produk atau proses reaksi kimia.
9. Kebersihan material: Jika material tidak bersih atau terkontaminasi, hal ini dapat menyebabkan masalah pada produk akhir.
10. Umur simpan material: Jika material melewati batas umur simpannya, hal ini dapat mempengaruhi kualitas dan kinerja produk.

Dalam fishbone diagram, kategori Material membantu dalam mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab potensial yang berkaitan dengan bahan atau material yang dapat mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dianalisis.

E. Masalah di Pengukuran (*Measurement*)

Dari hasil pencarian, terdapat beberapa masalah yang dapat timbul dari pengukuran, antara lain:

1. Kesulitan dalam mengukur: Dalam pengukuran bidang tanah, misalnya, masalah yang sering dijumpai adalah kesulitan mengukur salah satu sisi/panjang bidang tanah karena terhalang oleh halangan tertentu
2. Ketidakakuratan pengukuran: Masalah umum dalam pengukuran adalah ketidakakuratan hasil pengukuran. Hal ini dapat terjadi karena alat ukur yang digunakan tidak akurat atau karena kesalahan manusia dalam melakukan pengukuran
3. Keterbatasan alat ukur: Masalah juga dapat timbul jika alat ukur yang digunakan tidak memadai atau tidak sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Keterbatasan alat ukur dapat mempengaruhi akurasi dan ketepatan hasil pengukuran

4. Keterbacaan teks: Dalam konteks pengukuran keterbacaan teks, masalah dapat timbul dalam menentukan tingkat keterbacaan suatu teks. Pengukuran keterbacaan teks melibatkan faktor-faktor seperti panjang kalimat, kompleksitas kata, dan struktur teks yang dapat mempengaruhi pemahaman pembaca

Penting untuk dicatat bahwa masalah yang timbul dari pengukuran dapat bervariasi tergantung pada konteks dan bidang yang sedang dianalisis. Oleh karena itu, dalam membuat fishbone diagram, penting untuk melibatkan tim yang terkait dan memiliki pemahaman yang mendalam tentang pengukuran yang dilakukan dalam proses atau kejadian yang sedang dianalisis.

F. Masalah pada Lingkungan (*Millieu* atau *Environment*)

Pencemaran Lingkungan akibat Bahan Kimia: Penyimpanan produk tertentu yang mengandung bahan kimia berbahaya dapat menyebabkan kebocoran atau tumpahan, yang berpotensi mencemari tanah dan air di sekitar area penyimpanan. Misalnya, jika produk kimia tidak disimpan dengan benar, dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan sekitarnya dan mengancam kesehatan manusia dan hewan.

1. Penggunaan Energi Berlebihan: Beberapa produk memerlukan suhu dan kelembaban yang tepat untuk menjaga kualitas dan ketahanan. Jika fasilitas penyimpanan tidak efisien dalam mengatur suhu, maka akan terjadi pemborosan energi yang berdampak pada konsumsi daya yang tinggi dan emisi gas rumah kaca.
2. Pembuangan Limbah Tidak Terkelola dengan Baik: Proses penyimpanan produk sering menghasilkan limbah, seperti kemasan bekas, palet, atau kontainer. Jika limbah tersebut tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan tumpukan sampah yang tidak terkendali di sekitar area penyimpanan dan menyebabkan pencemaran lingkungan.
3. Kerusakan Ekosistem: Penyimpanan produk yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem lokal.

Misalnya, jika produk disimpan di wilayah yang seharusnya merupakan habitat alami untuk flora dan fauna tertentu, maka hal ini dapat mengganggu ekosistem dan menyebabkan perubahan yang merugikan bagi keanekaragaman hayati.

4. Risiko Kebakaran: Penyimpanan produk yang mudah terbakar atau kurangnya pengaturan keamanan yang tepat dapat meningkatkan risiko kebakaran di fasilitas penyimpanan. Jika terjadi kebakaran, ini dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan sekitar, termasuk emisi gas beracun dan asap.
5. Penyusutan Sumber Daya Alam: Penyimpanan produk dalam jumlah besar atau tidak efisien dapat menyebabkan eksploitasi berlebihan sumber daya alam seperti kayu, air, dan energi. Hal ini dapat menyebabkan penipisan sumber daya alam yang tidak berkelanjutan dan berdampak negatif pada lingkungan.
6. Kelembaban tertentu: Beberapa produk memerlukan lingkungan penyimpanan dengan kelembaban tertentu. Jika penggunaan air untuk menjaga kelembaban ini tidak diatur dengan bijaksana, dapat menyebabkan konsumsi air yang berlebihan dan menghadapi masalah ketersediaan air di lingkungan sekitar.

Dalam menghadapi potensi masalah ini, perusahaan atau fasilitas penyimpanan perlu mengadopsi praktik pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan, seperti mendaur ulang limbah, menggunakan bahan ramah lingkungan, mengoptimalkan penggunaan energi, dan mematuhi peraturan lingkungan yang berlaku. Dengan demikian, dampak negatif pada lingkungan dapat ditekan seefisien mungkin

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, B., and T. Fagerhaug. 2006. *Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques*. 2nd ed. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LPFEUI.
- Barsalou A. Matthew. 2015. *Root Cause Analysis A Step-By-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time*, New York: CRS Press.
- Crosby, P.B. (1979). *Quality Is Free*. New York: McGraw Hill.
- Didiharyono, D.M.M., & Bakhtiar, B. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode SixSigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2), 163. <https://doi.org/10.35580/sainsmat7273702018>
- Elfanda, M. E. (2021). Implementation Of Six Sigma In Product Quality Control. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Airlangga*, 31(1), 51. <https://doi.org/10.20473/jeba.v31i12021.51-63>
- Frank Voehl, H. James Harrington, Chuck Mignosa, Rich Charron - *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook_ Tools and Methods for Process Acceleration-Productivity Press* (2013).pdf
- Gano, D. 2007. *Apollo Root Cause Analysis: A New Way of Thinking*. 3rd ed. Richland, WA: Apollonian Publications.
- Gaspersz, Vincent. (2001). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Latino J Robert, Latino C n Kenneth, Latino A Mark, 2011, *Root Cause Analysis, Improving Performance for Bottom-Line Results* Fourth Edition, CRC Press.

- Mitra, Amitava. 2016. Fundamental Of Quality Control and Improvement 4th Edition. New Jersey: Johns Wiley & Sons. Inc.
- Montgomery, Douglas C., 2004, Introduction to Statical Quality Control 4th Edition. Singapore: John Wiley & Sons (ASIA) Pte Ltd.
- Nugroho, A., & Kusumah, L. H. (2021). Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma. Jurnal Manajemen Teknologi, 20(1), 56–78. <https://doi.org/10.12695/jmt.2021.20.1.4>
- Putri, A. S., & Primananda, F. (2021). Quality Control on Minimizing Defect Product on 20 OE Yarn. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 20(1), 81–88. <https://doi.org/10.23917/jiti.v20i1.12443>
- Wawang, S. (2010). Turning Loss Into Profit terobosan Untuk Mendongkrak Kinerja. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yanuar, J. T.,W. (2013). TQM Management Kualitas Total Dalam Perspektif Teknik Industri. Jakarta: Indeks.

BAB 10

VARIABLE CONTROL CHART

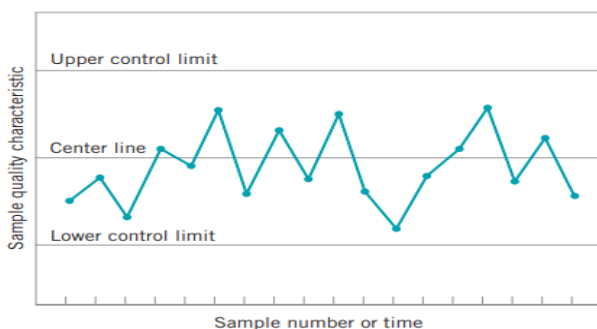
Oleh Y Dicka Pratama, S.T., M.T.

10.1. Pendahuluan

Peta kendali merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memastikan proses produksi menghasilkan produk atau output yang seragam. Konsep peta kendali sesuai dengan definisi kualitas yang menyebutkan kualitas berbanding terbalik dengan keberagaman. Dengan kata lain semakin berkualitas suatu proses produksi semakin seragam produk yang dihasilkan. Peta kendali menjadi alat yang sangat efektif dan efisien dalam mengendalikan proses produksi. Peta kendali pertama kali dikembangkan oleh Walter A Shewhart pada Tahun 1924. Peta kendali sampai dengan saat ini masih banyak digunakan oleh industri. Ada beberapa alasan penggunaan peta kendali. Pertama merupakan alat yang dapat meningkatkan produktivitas. Dengan penggunaan peta kendali, maka proses produksi menjadi lebih baik karena produk cacat yang dihasilkan semakin sedikit. Selain itu peta kendali dapat digunakan untuk mencegah terjadinya produk sebelum produk menjadi *deffect*. Peta kendali menggunakan pendekatan pengendalian proses berbasis statistik. Dengan basis statistik, peta kendali menjadi sangat efektif dalam mendeteksi pergeseran proses yang mengarah pada terjadinya produk cacat.

Secara umum peta kendali dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu peta kendali atribut dan peta kendali variabel. Dasar pengelompokan ini adalah jenis data yang digunakan dalam proses pengendalian kualitas. Peta kendali atribut merupakan alat pengendalian kualitas jika data yang digunakan adalah data nominal. Data nominal merupakan data yang bersumber dari proses perhitungan. Peta kendali variabel merupakan alat pengendalian kualitas yang berbasis data yang

bersifat matrik, atau data yang berbasis pengukuran, seperti data berat, volume, data dimensi, dan lain-lain.



Gambar 10.1 Peta Kendali

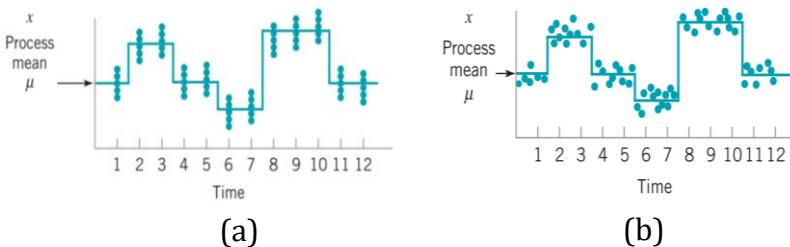
Sumber: Montgomery, 2009

10.2. Konsep dasar peta kendali variabel

Prinsip dasar peta kendali, terutama peta kendali variabel adalah untuk memastikan proses produksi berjalan secara stabil dan terkendali. Pada gambar 10.1 ditunjukkan gambar peta kendali. Peta kendali memiliki dua batas, yaitu batas kendali atas dan batas kendali bawah. Selain itu pada peta kendali juga memiliki nilai tengah. Nilai-nilai ini yang menjadi dasar analisis suatu proses terkendali (*in control*) atau tidak terkendali (*out of control*). Proses dikatakan tidak terkendali jika terdapat data yang terletak di luar baik batas kendali bawah maupun batas kendali atas [1]. Data yang tidak terkendali menunjukkan ada suatu yang salah ada proses produksi. Hal ini menjadi sinyal atau tanda bagi operator untuk melakukan investigasi dan melakukan perbaikan proses. Dalam peta kendali variabel ada beberapa hal yang perlu menjadi perhatian. Pertama berkaitan dengan ukuran sampel dan juga frekuensi pengumpulan data. Secara umum jumlah data dan frekuensi pengambilan data menentukan sensitivitas peta kendali dalam mendeteksi pergeseran rata-rata proses. Semakin besar dan sering proses pengambilan data, maka peta kendali menjadi lebih sensitif, jika ada perubahan rata-rata proses langsung dapat terdeteksi oleh peta kendali. Namun perlu menjadi perhatian adalah sumber daya yang dibutuhkan untuk pengumpulan data menjadi lebih

besar. Untuk mengatasi kondisi tersebut, maka penentuan ukuran sampel dan frekuensi pengambilan data perlu dilakukan secara tepat. Proses pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara memilih salah satu yaitu dengan menambah jumlah sampel atau jika tidak bisa dilakukan, proses pengumpulan data dilakukan lebih sering.

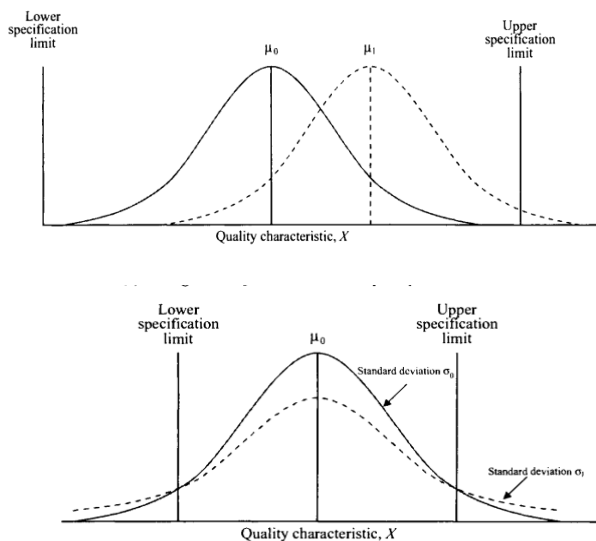
Hal kedua yang perlu juga menjadi perhatian adalah pengelompokan analisis data. Penentuan kelompok data berdampak pada tingkat sensitivitas peta kendali. Pengelompokan sumber data dilakukan untuk tujuan menunjukkan perbedaan yang nyata antar sampel dan meminimalkan perbedaan data di dalam satu sampel ketika hadir sumber variansi yang tidak biasa (*assignable sources*) (Montgomery, 2009). Sebagai ilustrasi Jika suatu proses produksi berjalan dengan stabil, maka pengelompokan data (*sub group*) baiknya dilakukan dengan cara *snapshoot* pada interval tertentu. Hal ini dikarenakan jika terdapat *assignable causes*, maka akan terlihat jelas pada peta kendali. Pada kondisi lain jika proses berjalan tidak stabil, dalam hal ini berarti munculnya *assignable causes* pada waktu yang tidak terduga. Kondisi ini memungkinkan pada titik tertentu data sudah *out of control* atau tidak terkendali dan pada waktu berbeda kembali *in control* atau terkendali, maka jika menggunakan pengelompokan *snapshoot* kemungkinan besar data *out of control* tidak dapat diidentifikasi oleh peta kendali. Kondisi yang tidak stabil tersebut lebih tepat jika menggunakan pengelompokan data secara *random*.



Gambar 10.2 Pengelompokan Data

(Sumber: Montgomery, 2009)

Seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa peta kendali variabel digunakan jika para meter kualitas yang dikendalikan adalah data numerik. Dua parameter pada data numerik atau data metrik yang bisa dikendalikan seperti rata-rata dan variansi. Pada Gambar ditunjukkan ilustrasi peta kendali $\bar{X}$ dan peta kendali R (variansi). Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa proses memiliki pergeseran rata-rata (atas) dan pergeseran variansi (*range*). Dua kondisi tersebut jika tidak diantisipasi dengan peta kendali dapat menyebabkan produk menjadi cacat karena berada di luar batas spesifikasi. Dari gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa perlu dibedakan batas spesifikasi dengan batas kendali. Batas spesifikasi merupakan batas untuk menentukan apakah produk cacat. Di sisi lain batas kendali digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah proses terkendali atau tidak. Dengan kata lain proses yang *out of control* tidak secara langsung menghasilkan produk cacat. Namun bisa menjadi peringatan bahwa jika proses tidak dilakukan investigasi kedepan proses bisa menghasilkan produk yang cacat.



Gambar 10.3 Konsep Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R

(Sumber: Mitra, 2008)

10.2 Merancang peta kendali $\bar{X}$ dan peta kendali R

Peta kendali $\bar{X}$ dan peta kendali R digunakan untuk mengendalikan kualitas proses produksi yang memiliki parameter data numerik. Merancang peta kendali $\bar{X}$ dan peta kendali R dilakukan melalui dua fase. Fase pertama merupakan fase uji coba atau *trial* dan fase kedua merupakan fase implementasi atau penerapan. Untuk merancang peta kendali *trial* atau pase pertama ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan.

Fase Pertama Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R

Berikut tahapan penyusunan peta kendali $\bar{X}$ dan peta kendali R untuk fase *trial*;

- 1. Tentukan parameter kualitas yang dikendalikan dan juga teknik sampling yang digunakan. Pengumpulan data perlu dilakukan dengan cermat. Dalam hal ini perlu menggunakan form pencatatan yang baik. Salah satu yang perlu ada dalam form pencatatan data adalah mengenaail keterangan kondisi saat pengambilan data. Hal ini membantu jika pada peta kendali menunjukan ada data yang *out of control*.

Tabel 10.1 Contoh Form Pengambilan Data

No.	Tanggal Sampel	Jam Sampel	Data Pengukuran (cm)			Keterangan	Petugas
			Data 1	Data 2	Data i		
1							
2							

(Sumber:Penulis, 2023)

- 2. Dari setiap sampel yang dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan rnilai rata-rata $\bar{X}$ dan jangkauan atau *range* (R). Perhitungan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots \dots \dots (11.1)$$

$$R = X_{\max} - X_{\min} \dots \dots \dots (11.2)$$

Keterangan

- X_i = data ke-i pada sampel tertentu
- n = jumlah data pada sampel tertentu
- X_{maks} = nilai terbesar pada sampel tertentu
- X_{main} = nilai terkecil pada sampel tertentu

3. Menghitung *upper control limit* (UCL), *lower control limit* (LCL), dan *center line* (CL). Untuk menghitung UCL, LCL, dan CL, pertama perlu menghitung nilai rata-rata dan nilai *range* total, dengan menggunakan persamaan berikut;

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{X}_i}{g} \dots \dots \dots (11.3)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{g} \dots \dots \dots (11.4)$$

g adalah jumlah sampel yang dimiliki dapat pengambilan data. Nilai UCL, dan LCL kemudian dapat dihitung dengan persamaan berikut;

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots \dots \dots (11.5)$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + 3\sigma \dots \dots \dots (11.6)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - 3\sigma \dots \dots \dots (11.7)$$

Namun karena pada perancangan fase pertama peta kendali ini yang menjadi basis data adalah sampel bukan data populasi maka nilai standar deviasi (σ) tidak diketahui, maka nilai tersebut dilakukan pendekatan dengan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \dots \dots \dots (11.8)$$

nilai d_2 merupakan nilai yang dapat di tabel pada lampiran. Dengan demikian maka persamaan UCL dan LCL menjadi:

$$\begin{aligned} \text{UCL, LCL} &= \bar{\bar{X}} \pm 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ \text{UCL, LCL} &= \bar{\bar{X}} \pm 3 \frac{\bar{R}}{\sqrt{n}d_2} \\ \text{UCL, LCL} &= \bar{\bar{X}} \pm A_2 \bar{R} \dots \dots \dots (11.9) \end{aligned}$$

Persamaan 11.9 yang seterusnya digunakan untuk menghitung UCL dan LCL. Nilai A_2 diperoleh dengan melihat pada tabel yang terdapat pada lampiran. Nilai A_2 berbeda tergantung besarnya sampel yang digunakan pada setiap pengambilan data.

Kemudia untuk peta kendali R dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{CL} = \bar{\bar{R}} \dots \dots \dots (11.10)$$

$$\text{UCL} = D_4 \bar{R} \dots \dots \dots (11.11)$$

$$\text{LCL} = D_3 \bar{R} \dots \dots \dots (11.12)$$

nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada tabel lampiran.

4. Melakukan *ploting* nilai-nilai dari data yang sudah dikumpulkan pada peta kendali. Peta kendali dibuat dari nilai UCL, LCL, dan CL baik Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R. Untuk data yang *diplot* pada peta kendali adalah nilai X_i dari masing-masing sampel data. Pada bagian ini yang perlu dilakukan adalah melihat apakah terdapat data yang diluar baik UCL maupun LCL. Data yang diluar baik UCL dan LCL mengindikasikan adanya *assignable causes*. Oleh karena itu pada pembuatan peta kendali fase pertama ini jika terdapat *assignable causes* perlu dilakukan tindakan perbaikan. Setelah tindakan perbaikan dilakukan, maka data yang

diluar batas UCL dan LCL tersebut dapat dihilangkan dan peta kendali dapat digunakan di fase ke dua.

Tahap-tahap diatas dilakukan untuk menghasilkan peta kendali. Perbaikan atau revisi dilakukan jika terdapat data yang tidak terkendali. Hal ini dilakukan dengan tujuan peta kendali yang dibangun menggambarkan proses yang berjalan secara normal tanpa terdapat *assignable causes*.

Fase Kedua Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R

Fase kedua merupakan fase penggunaan dari peta kendali. Peta kendali yang sudah dibuat pada fase pertama bisa digunakan untuk memantau atau mengendalikan proses yang sedang berjalan. Dengan peta kendali tersebut, proses dapat dikendalikan, sehingga produk yang dihasilkan dapat lebih seragam. Jika pada fase kedua teridentifikasi proses tidak terkendali, maka perlu dilakukan investigasi dan perbaikan dari hasil investigasi. Perlu menjadi perhatian, dalam penggunaan peta kendali yang dilihat bukan seberapa baik proses yang diamati berjalan, namun lebih berkaitan pada seberapa konsisten proses memproduksi suatu produk. Jika proses secara konsisten terkendali, maka bisa dilakukan perbaikan untuk meminimalkan standar deviasi proses. Setelah proses dilakukan perbaikan, maka perlu untuk merancang peta kendali yang baru. Hal ini dilakukan karena peta kendali yang lama sudah tidak relevan lagi digunakan untuk memantau proses.

Hubungan antara Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R saling melengkapi. Peta kendali $\bar{X}$ menitik beratkan pengendalian pada nilai tengah parameter kualitas. Hal ini digunakan sebagai dasar untuk memastikan apakah proses menghasilkan nilai yang diharapkan. Di sisi lain peta kendali R lebih pada ketidakseragaman proses. Bisa jadi proses menghasilkan nilai rata-rata baik, namun dari data di proses produksi terdapat ketidakseragaman data.

Contoh Aplikasi Peta Kendali $\bar{X}$ dan Peta Kendali R

Perusahaan ABC merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industri makanan. Salah satu produk yang diproduksi perusahaan ABC adalah minyak goreng. Perusahaan saat ini sedang memiliki permasalahan pada lini pengemasan minyak goreng ukuran 21 liter. Permasalahan perusahaan adalah beberapa distributor mengatakan bahwa ukuran minyak goreng dari perusahaan ABC terkadang kurang dari 21 liter. Pimpinan perusahaan berencana untuk mengendalikan kualitas proses pengemasan minyak goreng ukuran 21 liter dengan menggunakan peta kendali variabel untuk memastikan apakah proses pengemasan minyak goreng berjalan secara terkendali. Berikut langkah-langkah yang dilakukan oleh perusahaan.

1. Parameter kualitas

Dari permasalahan di atas jelas salah satu parameter yang penting untuk dikendalikan adalah volume minyak goreng. Volumen minyak goreng merupakan *critical to quality* (CTQ). Hal ini karena ketika ada ketidaksesuaian nilai parameter ini terdapat protes dari *stakeholder* yaitu dalam hal ini pelanggan. Untuk itu perusahaan melakukan pengumpulan data yang digunakan sebagai dasar untuk merancang peta. Kendali X dan R fase satu. Dalam hal ini perusahaan memutuskan menggunakan jumlah sampel sebanyak lima setiap pengambilan sampel. Dan proses pengambilan data akan dilakukan setiap shift. Berikut hasil pengumpulan data perusahaan.

Tabel 10.2 Pengumpulan Data Perusahaan ABC

No. Sampel	Tanggal Sampel	Jam Sampel	Data Pengukuran (liter)					Keterangan	Petugas
			1	2	3	4	5		
1	20/1/2023	10.00	20	22	21	23	22		adit
2	20/1/2023	15.00	19	18	22	20	20		lukman
3	21/1/2023	10.00	25	10	20	17	22	Kerusakan	riko

No. Sampel	Tanggal Sampel	Jam Sampel	Data Pengukuran (liter)					Keterangan	Petugas
			1	2	3	4	5		
								sensor	
4	21/1/2023	15.00	20	21	22	21	21		adit
5	22/1/2023	10.00	19	24	23	22	20		lukman
6	22/1/2023	15.00	22	20	18	18	19		riko
7	23/1/2023	10.00	18	20	19	18	20		lukman
8	23/1/2023	15.00	20	18	23	20	21		riko
9	24/1/2023	10.00	21	20	24	23	22		adit
10	24/1/2023	15.00	21	19	20	20	20		riko
11	25/1/2023	10.00	20	20	23	22	20		adit
12	25/1/2023	15.00	22	21	20	22	23		lukman
13	26/1/2023	10.00	19	22	19	18	19		adit
14	26/1/2023	15.00	20	21	22	21	22		lukman
15	27/1/2023	10.00	20	24	24	23	23		riko
16	27/1/2023	15.00	21	20	24	20	21		adit
17	28/1/2023	10.00	20	18	18	20	20		lukman
18	28/1/2023	15.00	20	24	22	23	23		riko
19	29/1/2023	10.00	20	19	23	20	19		lukman

No. Sampel	Tanggal Sampel	Jam Sampel	Data Pengukuran (liter)					Keterangan	Petugas
			1	2	3	4	5		
20	29/1/2023	15.00	22	21	21	24	22		riko
21	30/1/2023	10.00	23	22	22	20	22		adit
22	30/1/2023	15.00	21	18	18	17	19	Human error	riko
23	1/2/2023	10.00	21	24	24	23	23	Salah setting alat	adit
24	1/2/2023	15.00	20	22	21	21	20		lukman
25	2/2/2023	10.00	19	20	21	21	22		riko

(Sumber: Penulis, 2023)

2. Perhitungan rata-rata dan *range* pada setiap sampel

Perhitungan menggunakan persamaan 10.1 dan 10.2. Berikut perhitungan masing-masing sampel dari data perusahaan.

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \\ \bar{X}_1 &= \frac{20+22+21+23+22}{5} \\ &= 21,60 \\ R &= X_{\max} - X_{\min} \\ R_1 &= 23 - 20 \\ &= 3\end{aligned}$$

Untuk lebih lengkap data rata-rata dan *range* semua sampel dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No Sampel	Rata-rata ($\bar{X}$)	Range (R)	No Sampel	Rata-rata ($\bar{X}$)	Range (R)
1	21,60	3	14	21,20	2
2	19,80	4	15	22,80	4
3	20,40	8	16	21,20	4
4	21,00	2	17	19,20	2
5	21,60	5	18	22,40	4
6	19,40	4	19	20,20	4
7	19,00	2	20	22,00	3
8	20,40	5	21	21,80	3
9	22,00	4	22	18,60	4
10	20,00	2	23	23,00	3
11	21,00	3	24	20,80	2
12	21,60	3	25	20,60	3
13	19,40	4	Total	521,00	87

4. Menghitung *upper control limit* (UCL), *lower control limit* (LCL), dan *center line* (CL) baik untuk Peta Kendali X maupun Peta Kendali R. Untuk menghitung UCL, LCL, dan CL. Berikut perhitungan LCL, UCL, dan CL.

Peta Kendali X

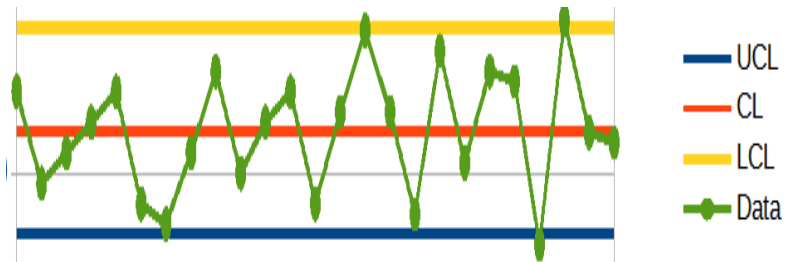
$$UCL, LCL = \bar{\bar{X}} \pm A_2 \bar{R}$$

$$\begin{aligned} \bar{\bar{X}} / CL &= \frac{21,60+19,80+20,40+\dots+20,60}{25} \\ &= 20,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{R} &= \frac{3+4+8+\dots+3}{25} \\ &= 3,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{UCL} &= 20,84 + 0,588 (3,48) \\
 &= 22,848 \\
 \text{LCL} &= 20,84 - 0,588 (3,48) \\
 &= 18,832
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan dan nilai CL, UCL, dan LCL kemudian dibuat peta kendali rata-rata sebagai berikut.



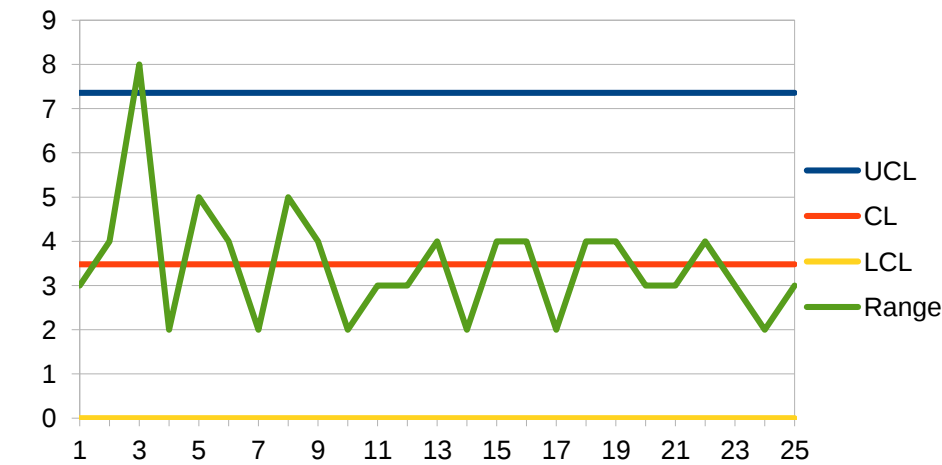
Gambar 10.4 Peta Kendali X Trial

(Sumber: Penulis, 2023)

Peta Kendali R

$$\begin{aligned}
 \text{CL} &= \bar{R} \\
 &= \frac{3+4+8+\dots+3}{25} \\
 &= 3,48 \\
 \text{UCL} &= D_4 \bar{R} \\
 &= 2,114 (3,48) \\
 &= 7,358 \\
 \text{LCL} &= D_3 \bar{R} \\
 &= 0 (3,48) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan CL, UCL, dan LCL peta kendali R di atas, maka dapat dibuat peta kendali. Pada Gambar 10.2 terlihat peta kendali *trial*. Pertama yang perlu digaris bawahi dari hasil perhitungan peta kendali X dan R adalah nilai-nilai A_2 , D_4 , dan D_3 diperoleh dari tabel lampiran. Setelah dibuat peta kendali X dapat dilihat bahwa proses pengisian minyak goreng belum terkendali. Data ke-22 dan ke-23 menunjukkan *out of control*. Oleh karena itu perlu dilakukan investigasi permasalahan pada data 22 dan 23. Dari form pengumpulan data dapat diperoleh keterangan bahwa pada data 22 terdapat permasalahan *human error*, dan pada data 23 terdapat keterangan salah seting alat.



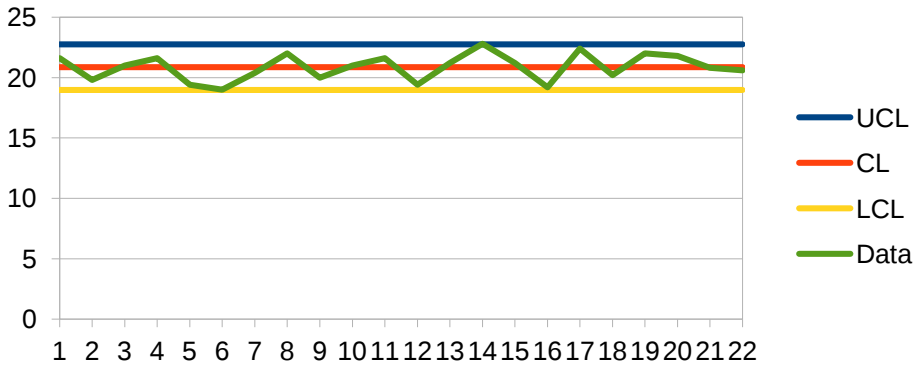
Karena diketahui dan sudah dilakukan penanganan, maka adada 22 dan 23 pada peta kendali X

Gambar 10.5 Peta Kendali R Trial

(Sumber:Penulis, 2023)

Gambar 10.2 menunjukkan peta kendali R *trial*. Peta kendali ini menggambarkan variansi proses pengisian minyak goreng. Rata-rata variansi atai *range* proses pengisian minyak goreng adalah 3,48 liter. Dari peta kendali terlihat ada data yang *out of control*, yaitu data ke-3. Sama dengan peta kendali X, maka jika ditemukan data yang tidak terkendali perlu diinvenstigasi

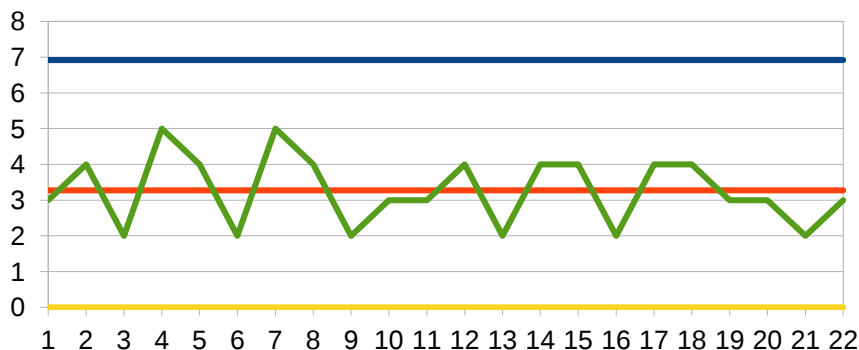
permasalahannya. Dari form pengumpulan data, ternyata terdapat keterangan kerusakan sensor. Permasalahan kerusakan sensor dilakukan perbaikan, setelah itu data ke-3 dapat



Gambar 10.6 Peta Kendali X Revisi

(Sumber: Penulis, 2023)

Pada Gambar 10.3 ditunjukkan peta kendali X revisi. Dari hasil revisi dapat dilihat semua data berada pada batas kendali. Namun data ke-15 sedikit berada diluar batas kendali atas (UCL). Namun setelah diinvestigasi tidak ditemukan pemasalahan yang mengarah pada *assignable causes*, sehingga tidak perlu untuk direvisi. Peta kendali X ini kemudian dapat digunakan untuk mengendalikan proses produksi pada pengisian minyak goreng untuk kedepannya.



Gambar 10.7 Peta Kendali R Revisi

(Sumber: Penulis, 2023)

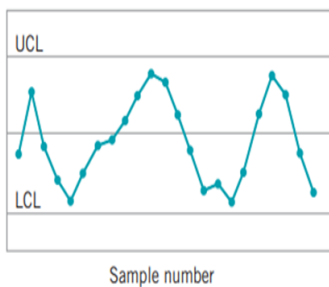
Pada Gambar 10.4. menunjukkan peta kendali R yang sudah direvisi. Setelah dilakukan revisi dapat dilihat tidak ditemukan lagi data yang *out of control*. Oleh karena itu peta kendali R juga dapat digunakan untuk memonitor variansi proses produksi pengisian minyak goreng.

D. Interpretasi Peta Kendali X dan R

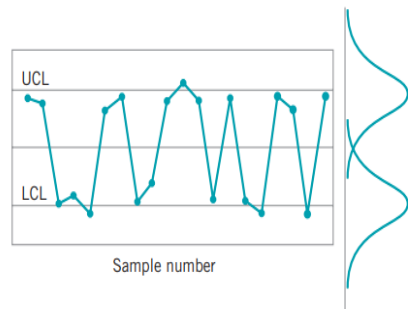
Peta kendali X dan R merupakan salah satu alat yang bisa digunakan untuk mengendalikn konsistensi suatu proses produksi. Perlu menjadi catatan penting bahwa peta kendali X maupun R tidak menunjukkan seberapa baik proses produksi dilakukan. Pada pembahasan bab yang lain buku ini diberikan pembahasan mengenai *capability process* (C_p). Peta kendali dapat memberikan informasi ketika proses produksi mengalami permasalahan yang tidak biasa (*assignable causes*). Seperti pada contoh sebelumnya, ketika terdapat data yang *out of control* dan setelah dilakukan investigasi ditemukan permasalahan-permasalahan tidak alami pada proses produksi. Ini salah satu keunggulan peta kendali, dengan melakukan perbaikan proses, maka proses produksi kembali terkendali. Hal ini dapat mencegah timbulnya produk cacat.

Ada beberapa informasi lain yang bisa ditunjukkan oleh peta kendali. Selain data yang *out of control*, peta kendali dapat

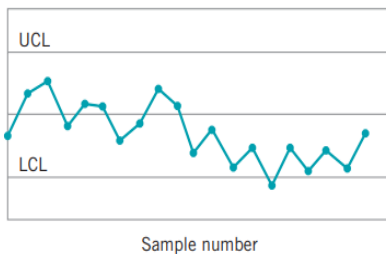
memberikan informasi-informasi lain tentang proses produksi. Informasi ini dapat dilihat dari pola peta kendali. Pola pertama yang sering ditemukan adalah **pola siklus**. **Pola siklus** ditunjukkan pada gambar 5. Pola siklus bisa terjadi karena perubahan sistematis pada lingkungan saat proses produksi. Beberapa kondisi yang dapat mengakibatkan pola siklus pada peta kendali seperti; perubahan temperatur mesin secara konstan, proses kelelahan pada operator, ketidakstabilan tegangan listrik, dan lainnya.



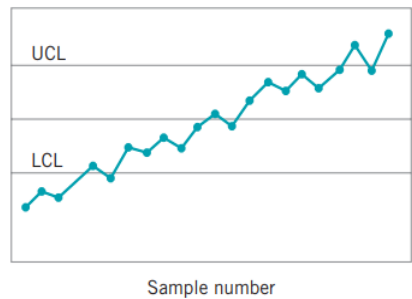
(a) siklus



(b) mixture



(c) shift in level



(d) trend in process level

Gambar 10.8 Pola Peta Kendali

(Sumber: Montgomery, 2009)

Pola kedua adalah pola mixture. Pola ini ditunjukkan bahwa peta kendali memiliki penyebaran data pada batas kendali atas (UCL) atau batas kendali bawah (LCL) saja. Pola ini mengindikasikan ada dua jenis distribusi data yang berbeda

pada proses. Pola ini berdampak pada ketidakstabilan proses produksi. Salah satu penyebab munculnya pola ini adalah data yang dikumpulkan berasal dari beberapa sumber, seperti dari dua mesin yang berbeda, dua operator yang berbeda, atau bahkan dari dua lini produksi yang berbeda. Ketika ditemukan pola ini, yang perlu dilakukan adalah memisahkan data dan membuat peta kendali berdasarkan sumber data tertentu.

Pola ketika adalah pola pergeseran pada proses (*shift in process*). Proses produksi memiliki nilai target tertentu sebagai spesifikasi. Nilai CL, UCL, dan LCL, merupakan gambaran proses nyata yang terjadi, sehingga antara batas spesifikasi dan batas kendali tidak sama persis. Pada proses pengendalian kualitas terkadang dihadapkan pada kondisi pergeseran nilai yang terlihat dari peta kendali. Pergeseran ini tentu menjadi perhatian karena dapat berdampak pada produk cacat. Investigasi perlu dilakukan untuk mengetahui alasan terjadi pergeseran nilai pada peta kendali. Ada beberapa alasan yang biasa menjadi penyebab pergeseran pada peta kendali, seperti; pekerja baru, motivasi operator, perubahan material, perubahan skill tenaga kerja, dan lain-lain. Pergeseran juga bisa menunjukkan bahwa proses mengalami perbaikan. Jika perubahannya perbaikan, maka yang perlu dilakukan adalah merevisi peta kendali untuk mendapatkan batas kendali yang baru.

Pola selanjutnya adalah pola trend. Trend menunjukkan bahwa data yang diplot di peta kendali menunjukkan trend baik trend ke atas maupun trend ke bawah. Jika pola trend mulai teridentifikasi, maka perlu dilakukan penanganan segera, karena dapat berdampak fatal dengan munculnya produk cacat. Pola trend bisa disebabkan beberapa faktor, seperti; peralatan yang sudah mulai mengalami penurunan kinerja, kelelahan yang terjadi pada pekerja, atau pengawasan yang dilakukan oleh supervisor.

Peta kendali secara umum menjadi alat yang baik untuk memantau proses produksi. Untuk data parameter kualitas yang bersifat numerik, peta kendali $\bar{X}$ dan R sudah cukup tepat digunakan untuk memastikan proses berada pada kondisi yang

■ APPENDIX VI

Factors for Constructing Variables Control Charts

Observations in Sample, n	Chart for Averages				Chart for Standard Deviations						Factors for Center Line				Chart for Ranges			
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line	Factors for Control Limits						Factors for Center Line		Factors for Control Limits					
	A	A_2	A_3	$\bar{y}_{CL}$	B_3	B_4	B_5	B_6	d_2	$1/d_2$	d_3	D_1	D_2	D_3	D_4			
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267		
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.574		
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282		
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.114		
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004		
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924		
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864		
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816		
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777		
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744		
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717		
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693		
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672		
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653		
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637		
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.438	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622		
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608		
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597		
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585		
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575		
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566		
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557		
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548		
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541		

For $n > 25$,

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_1 = \frac{3}{c_1 \sqrt{n}} \quad c_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_1 = 1 - \frac{3}{c_1 \sqrt{2(n-1)}} \quad B_1 = 1 + \frac{3}{c_1 \sqrt{2(n-1)}}$$

$$B_3 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Amitava Mitra. 2008. *Fundamental Quality Control and Improvement*. 3rd Edition. A John Wiley and Sons. New Jersey.
- Douglas C Montgomery. 2009. *Introduction in Statistical Quality Control*. 6th Edition. John Wiley and Sons. New Jersey.
- Joseph M Juran and A. Blanton Godfrey. 1979. *Juran's Quality Handbook*. 5th Edition. McGraw Hill. New York.
- Thomas Pyzdek. 2003. *The Six Sigma Handbook*. Revisi Edisi. McGraw Hill. New York

BAB 11

GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP)

Oleh Dr. Asriani, SP., M.Sc.

11.1. Pendahuluan

11.1.1. Latar Belakang

Pengertian mutu adalah sebagai kepuasan berupa kebutuhan dan harga yang didapatkan konsumen dari integrasi produk yang dihasilkan produsen. Pengawasan mutu produk atau makanan adalah suatu kegiatan yang dilakukan pada lingkungan industri makanan yang meliputi proses produksi, pengolahan dan pemasaran produk. Pengawasan mutu ini meliputi produk pangan baik dalam bentuk produk segar, bahan baku maupun produk olahan (Fitriana and Kurniawan, 2020)

Adapun pengendalian mutu suatu barang atau produk mempunyai arti penting bagi konsumen, industri, pemasaran dan pemerintah. Pengendalian mutu dapat dilihat dari sifat mutu komoditas yaitu ciri-ciri mutu sensoris seperti mutu fisik, mutu warna, mutu kimia dan gizi serta mutu mikrobiologis. Nilai kualitas subjektif yang sering disebut dengan kualitas sensoris adalah sifat produk atau komoditi yang dapat diukur oleh panca indera manusia, yaitu dengan penglihatan, penciuman, rasa atau raba (Dewi, Hubeis and Cahyadi, 2019). Kesadaran konsumen akan pangan adalah memberikan perhatian terhadap nilai gizi dan keamanan pangan yang dikonsumsi.

Bisnis pangan merupakan usaha yang menjanjikan, namun produk yang dihasilkan harus aman, layak dikonsumsi serta mempunyai nilai lebih. GMP adalah tata cara produksi pangan olahan dengan memperhatikan berbagai aspek seperti pencegahan pencemaran pangan selama proses produksi, serta

pengendalian proses produksi GMP berperan dalam menjaga keamanan pangan dan wajib bagi produsen pangan untuk mempertahankan produk pangan yang aman dari segi higienitas dan juga memiliki mutu yang baik demi kepuasan konsumen (Fertiasari, 2018).

GMP adalah persyaratan dasar yang harus diikuti oleh perusahaan yang ingin memproduksi makanan yang aman dan berkualitas. Persyaratan *Good Manufacturing Practice* (GMP) meliputi: produksi, persyaratan lokasi, bangunan dan fasilitas, peralatan dan personel produksi (Herdhinsyah et al., 2021). Faktor keamanan pangan berkaitan dengan tercemar atau tidaknya pangan dengan cemaran mikrobiologi, logam berat, bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan guna terciptanya pangan yang bermutu, baik dan aman bagi kesehatan. Tidak cukup hanya mengandalkan uji akhir laboratorium saja, tetapi juga menerapkan jaminan mutu sistem manajemen lingkungan atau menerapkan cara pembuatan makanan yang baik (GMP-*Good Manufacturing Practices*). Istilah GMP dalam industri pangan dunia khususnya di Indonesia sebenarnya sudah diperkenalkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 1978 melalui Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.23/MEN. KES/SKJI/1978 pedoman cara produksi pangan yang baik (Mansyur, 2020).

11.1.2. Tujuan GMP

Tujuan penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) di industri pangan adalah agar produsen dapat memproduksi suatu produk pangan dalam kondisi yang telah ditentukan dan bebas dari segala bentuk kontaminasi yang merugikan konsumen.

Selain itu, pembentukan sistem GMP juga merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan industri makanan buatan tangan agar produk yang dihasilkan berkualitas baik, aman bagi konsumen, ketersediaan jangka panjang dan persaingan ekonomi yang sangat terjangkau. memenuhi kebutuhan konsumen .

Adapun penerapan GMP bertujuan untuk :

1. Meningkatkan daya saing produk olahan
2. Meningkatkan mutu produk olahan yang dihasilkan secara konsisten sehingga aman dikonsumsi masyarakat
3. Penuntun bagi produsen makanan dalam rangka meningkatkan mutu hasil produksinya
4. Menciptakan unit pengolahan yang ramah lingkungan.
5. Melindungi pangsa pasar karena GMP membantu perusahaan untuk meninggalkan kesan baik bagi konsumen.
6. Membangun dan memelihara kepercayaan pelanggan.

GMP adalah singkatan dari "Good Manufacturing Practice" yang dalam bahasa Indonesia berarti "Praktik Manufaktur yang Baik". GMP adalah serangkaian prinsip dan pedoman yang mengatur produksi, pengawasan kualitas, dan distribusi produk-produk farmasi, makanan, kosmetik, dan bahan-bahan kimiawi lainnya. Praktik GMP bertujuan untuk memastikan bahwa produk-produk ini diproduksi dengan kualitas yang konsisten, aman, dan efektif. GMP adalah seperangkat pedoman dan standar internasional yang digunakan dalam industri farmasi dan makanan untuk memastikan bahwa produk-produk yang diproduksi memenuhi persyaratan keamanan, mutu, dan efektivitas yang tinggi. Tujuan utama dari penerapan GMP adalah sebagai berikut:

1. Keamanan Konsumen: GMP dirancang untuk melindungi konsumen dari risiko yang mungkin timbul dari penggunaan produk yang tidak aman atau berkualitas rendah. Penerapan GMP membantu memastikan bahwa bahan baku, proses produksi, peralatan, dan fasilitas yang digunakan memenuhi standar keamanan yang ketat.
2. Mutu Produk: GMP bertujuan untuk menjaga konsistensi dan mutu produk. Dengan menerapkan praktik yang baik dalam seluruh siklus produksi, termasuk pengadaan bahan baku, pengujian kualitas, pengawasan proses produksi, dan pengendalian mutu akhir, GMP membantu memastikan

bahwa produk yang diproduksi memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

3. Kepatuhan Hukum: Penerapan GMP memastikan bahwa perusahaan farmasi dan makanan mematuhi peraturan dan persyaratan hukum yang berlaku di negara mereka. Ini termasuk peraturan pemerintah terkait kualitas, keamanan, dan regulasi lingkungan.
4. Efisiensi Produksi: GMP membantu meningkatkan efisiensi dalam proses produksi dengan mengatur dan memantau operasi produksi secara teratur. Hal ini dapat mengurangi risiko kesalahan, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi biaya produksi secara keseluruhan.
5. Reputasi perusahaan : Penerapan GMP yang baik membantu membangun reputasi yang baik bagi perusahaan. Dengan menghasilkan produk yang aman, berkualitas, dan konsisten, perusahaan dapat memperoleh kepercayaan konsumen dan membangun citra yang positif di pasar.

Menurut (Anshari, Wahyudin dan Herwanto, 2022) Penerapan GMP bertujuan untuk: Meningkatkan daya saing produk olahan, meningkatkan kualitas produk olahan yang diproduksi secara stabil agar aman bagi konsumen, membimbing produsen makanan untuk meningkatkan kualitas produk, menciptakan lingkungan peralihan Pertukaran yang ramah pengguna, melindungi pasar bersama karena GMP membantu bisnis meninggalkan kesan yang baik pada konsumen, membangun dan menjaga kepercayaan pelanggan.

11.1.3. Dasar Hukum GMP - Good Manufacturing Practice

1. Cara pembuatan makanan yang baik diatur dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 23/MEN.KES/SKJI/1978 Tentang Pedoman Cara Pembuatan Makanan yang Baik (CPMB) dan Peraturan Menteri Pertanian No.35/Permentan/OT.140/7/2008 Untuk/v: Persyaratan dan penerapan cara pengolahan produk

pertanian yang baik asal tumbuhan (*good manufacturing practice*).

2. GMP (Good Manufacturing Practice) adalah seperangkat standar internasional yang diterapkan di industri pangan dan farmasi untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang stabil dan aman untuk dikonsumsi.
3. UU No 13 Tahun 1997 tentang Kesehatan. Undang-undang ini mengatur berbagai aspek yang berkaitan dengan kesehatan, antara lain kesehatan masyarakat, pengawasan obat dan makanan. Walaupun undang-undang ini tidak secara khusus mengatur tentang GMP, namun ketentuan undang-undang ini menjadi dasar penerapan GMP di Indonesia.
4. Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004 tentang Kesehatan Peraturan ini merupakan implementasi dari Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1997 tentang Kesehatan. Pasal 98 peraturan ini secara khusus mengatur tentang “Pemeriksaan mutu pangan dan obat-obatan”.
5. Peraturan Direktur Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia No. 30 Tahun 2019 tentang Persyaratan Good Manufacturing Practice (GMP):

Peraturan ini dikeluarkan oleh BPOM sebagai badan yang bertanggung jawab di bidang pengawasan obat dan makanan di Indonesia. Standar ini memberikan pedoman dan persyaratan teknis yang harus diikuti oleh industri farmasi dalam menerapkan GMP. Selain itu, ada juga peraturan dan pedoman teknis lain yang dikeluarkan oleh BPOM, seperti Peraturan Kepala BPOM Nomor 7 Tahun 2017 tentang Persyaratan Cara Pembuatan Pangan yang Baik (CPPB) untuk industri pangan.

Penerapan GMP di Indonesia diawasi dan dikontrol oleh BPOM, yang bertugas melakukan registrasi, inspeksi, dan pengawasan terhadap produsen makanan dan obat-obatan di Indonesia. BPOM juga bertanggung jawab untuk memberikan

sertifikasi GMP kepada produsen yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Penting untuk dicatat bahwa informasi ini berdasarkan pada pengetahuan saya hingga September 2021 dan ada kemungkinan terdapat perubahan atau penambahan peraturan terkait GMP di Indonesia setelah tanggal tersebut. Sebaiknya Anda mengacu pada sumber resmi terkini, seperti situs web BPOM, untuk memperoleh informasi yang lebih akurat dan terkini.

Sistem Good Manufacturing Practices (GMP) diterapkan berdasarkan peraturan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 75 Tahun 2010, yaitu lokasi, bengkel, peralatan saniter, peralatan, bahan, pengawasan proses, produk jadi, laboratorium, personel, pengemas, label dan deskripsi produk, penyimpanan, program pemeliharaan dan pembersihan, transportasi, dokumentasi pelatihan, penarikan kembali produk (Raharjo, 2022)

11.2. Prinsip Dasar GMP

Sistem aturan dan regulasi yang dikenal dengan GMP (Good Manufacturing Practice) digunakan dalam industri makanan dan farmasi untuk menjamin bahwa barang tersebut aman, berkualitas tinggi, dan memenuhi standar yang ditentukan.

Berikut ini adalah beberapa prinsip dasar GMP:

1. Manajemen terhadap kualitas: GMP menekankan pentingnya komitmen manajemen dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Manajemen harus melibatkan semua level organisasi untuk memastikan bahwa proses produksi, pengawasan, dan kontrol kualitas dilakukan dengan tepat.
2. Kontrol kualitas: GMP memberikan penekanan kuat pada perlunya komitmen manajemen untuk menciptakan barang berkualitas tinggi. Untuk memastikan bahwa kegiatan produksi, pengawasan, dan pengendalian mutu dilakukan

dengan benar, manajemen harus mencakup semua tingkatan organisasi.

3. Kepatuhan terhadap standar: GMP menyerukan penggunaan kriteria yang ditetapkan oleh badan pengatur yang relevan, seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) atau organisasi yang setara di berbagai negara. Produsen diwajibkan untuk mematuhi semua hukum dan peraturan yang berkaitan dengan pembuatan, penyimpanan, dan distribusi produk mereka
4. Dokumentasi dan pengarsipan: Semua kegiatan produksi harus didokumentasikan dengan baik. Ini mencakup rencana produksi, instruksi kerja, catatan produksi, dan laporan pengujian. Dokumentasi yang baik membantu dalam melacak dan memverifikasi proses produksi serta memfasilitasi audit dan inspeksi.
5. Sanitasi dan kebersihan: GMP sangat menekankan faktor-faktor ini di fasilitas manufaktur. Risiko kontaminasi lingkungan dan kontaminasi silang harus diminimalkan dalam desain dan pengoperasian instalasi. Untuk menjamin produk jadi bebas dari polutan yang dapat membahayakan kesehatan konsumen, harus dilakukan proses sanitasi tertentu
6. Kontrol kualitas bahan baku: GMP menuntut kontrol kualitas yang ketat dari bahan baku yang digunakan dalam produksi. Bahan baku harus dievaluasi, disetujui, dan disimpan dengan benar sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

Pengujian yang tepat harus dilakukan untuk memastikan bahwa bahan baku memenuhi standar yang ditetapkan sebelum digunakan dalam proses produksi.

1. Kontrol proses produksi: GMP menyerukan kontrol proses produksi yang cermat. Diperlukan identifikasi dan pemantauan rutin parameter kritis. Hanya karyawan terlatih dan prosedur tertentu yang harus diikuti selama proses produksi. Perubahan proses harus disetujui dan dianalisis secara menyeluruh sebelumnya.

2. Pengujian dan analisis: GMP mengharuskan pengujian dan analisis yang tepat untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi kualitas yang ditetapkan. Metode analisis harus valid dan dilakukan oleh personel yang terlatih. Peralatan pengujian harus dikalibrasi dan dipelihara dengan baik.
3. Validasi dan verifikasi: GMP memerlukan validasi dan verifikasi proses produksi. Validasi berarti memberikan bukti yang obyektif bahwa proses produksi menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Verifikasi berarti melakukan audit dan pemantauan yang teratur untuk memastikan bahwa proses produksi tetap berada dalam kendali.
4. Penarikan dan pelacakan produk: GMP menuntut sistem yang efisien untuk penarikan dan pelacakan produk. Pembuat harus dapat mengidentifikasi produk yang cacat dan mengeluarkannya dari peredaran sesegera mungkin jika terjadi masalah kualitas.
5. Pelatihan dan kesadaran karyawan: GMP menekankan pentingnya pelatihan karyawan. Personel produksi harus mendapatkan pelatihan yang memadai dalam prosedur kerja, kebersihan, pengendalian kualitas, dan aspek lain yang relevan. Kesadaran tentang praktik GMP harus ditingkatkan melalui komunikasi dan pelatihan yang terus-menerus.

Prinsip dasar GMP ini membentuk kerangka kerja yang komprehensif untuk menjaga integritas dan kualitas produk selama seluruh siklus produksi. Hal ini membantu memastikan keamanan dan keefektifan produk serta melindungi konsumen dari risiko yang tidak diinginkan.

GMP atau *Good Manufacturing Practice* dikenal dengan cara produksi pangan yang baik merupakan pedoman yang menguraikan aspek keamanan pangan bagi industri rumah tangga (IRT) untuk menghasilkan pangan yang aman, bermutu, aman dan bersih bagi konsumen. Menurut Food and Drug Administration, ruang lingkup penerapan GMP meliputi lokasi dan lingkungan produksi,

bangunan dan fasilitas, peralatan produksi, persediaan air atau fasilitas manufaktur yang memasok air, sanitasi dan kebersihan fasilitas dan operasi, kesehatan dan kebersihan karyawan, dan pemeliharaan karyawan. dan sanitasi. program untuk pembersihan, penyimpanan, kontrol proses, pelabelan makanan, pemantauan orang yang bertanggung jawab, penarikan kembali produk, pencatatan dan dokumentasi, dan pelatihan staf (Rudiyanto, 2016).

1. Instalasi desain dari awal.
Setiap pelaku bisnis, baik di industri makanan maupun non makanan, bercita-cita untuk mengelola perusahaan yang mematuhi standar GMP, atau praktik manufaktur yang baik. Rilis dan produksi dapat disesuaikan dengan lebih mudah. Setiap pilihan dibuat dengan panduan fungsi GMP, yang sangat penting untuk menerapkan prinsip-prinsip GMP.
2. Proses Validasi
Proses validasi atau konfirmasi berfungsi untuk menunjukkan dan mengonfirmasi bahwa mereka masing-masing melakukan pengujian dan dokumentasi yang diperlukan. Pekerjaan yang konsisten sangat penting untuk memastikan keamanan dan efektivitas setiap produk dan untuk meningkatkan reputasi organisasi untuk standar dan keandalan yang tinggi.
3. Mengimplementasikan prosedur GMP
Prosedur GMP berfungsi sebagai model untuk proses pembuatan lainnya atau formulasi makanan. untuk menjaga kontrol berkelanjutan atas proses manufaktur dan kinerja personel untuk mendapatkan hasil terbaik.
4. Tentukan siapa yang melakukan apa
Setiap karyawan harus sepenuhnya menyadari tanggung jawab mereka sehari-hari. Ini mengurangi kemungkinan salah tafsir dan masalah kualitas produk. Setiap peran harus memiliki deskripsi pekerjaan yang menguraikan judul, tujuan, tanggung jawab, dan kemampuan yang diperlukan. Bagan organisasi dibuat untuk memeriksa setiap jabatan dan deskripsi pekerjaan untuk memastikan tidak ada kesenjangan atau tumpang tindih dalam tanggung jawab.

5. Menyimpan catatan yang baik
Mempertahankan catatan yang akurat memungkinkan Anda mengawasi semua tindakan, mulai dari pengiriman produk jadi hingga pengadaan bahan baku. GMP menempatkan prioritas tinggi pada pemeliharaan catatan yang benar, yang selama audit membantu menunjukkan bahwa Anda mengikuti protokol. Selain itu, ini menunjukkan bahwa prosesnya dikendalikan dan diperiksa.
6. Pelatihan dan Pemahaman GMP
Pelatihan dan pemahaman GMP adalah standar teknis memproduksi di tempat yang tepat di mana produk diproduksi untuk memenuhi persyaratan kualitas dan keamanan. Mutu dan keamanan pangan merupakan kewajiban bagi seluruh badan usaha yang diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman Produksi Pangan Olahan yang Baik. Agar dapat mengikuti aturan GMP, banyak pihak yang terlibat, terutama karyawan. Praktik manufaktur yang baik dapat dicapai jika karyawan memiliki kebiasaan higienitas yang baik, dilengkapi dengan alat produksi yang tepat, dan mengetahui budaya praktik manufaktur yang baik melalui konsultasi dan pelatihan.
7. Sanitasi yang baik
Sanitasi adalah salah satu prinsip utama GMP yang sering kali berkesinambungan dengan higiene. Pembersihan dan sanitasi untuk mencapai kebersihan optimal di area produksi, persiapan, penyimpanan, layanan makanan, dan sanitasi. Program sanitasi dilakukan untuk menghilangkan kontaminan dari makanan dan mesin pengolahan dan untuk mencegah kontaminasi silang, tidak hanya untuk perbaikan lingkungan dan penanganan bahan kotor. Pelaku usaha juga wajib menerapkan personal hygiene kepada karyawan untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan diri dari ujung kepala hingga ujung kaki. Personal hygiene dapat dimulai dengan menjaga kebersihan rambut dan kulit kepala, membersihkan mata, telinga dan hidung, membersihkan gigi dan mulut, membersihkan badan, kuku, tangan dan kaki serta membersihkan pakaian.

8. Memelihara fasilitas dan peralatan. Pemeliharaan fasilitas dan peralatan secara teratur dan terjadwal akan mengurangi frekuensi kerusakan peralatan produksi. Selain itu juga dapat mengurangi resiko kontaminasi produk, seperti karat pada mesin. Pedagang harus memiliki prosedur tertulis untuk semua rencana darurat dan pemeliharaan. Prosedur terperinci dapat mencakup semua langkah untuk menghidupkan, mengoperasikan, dan mematikan mesin, menentukan jadwal pelumasan, merawat cairan pendingin, membersihkan alat, dll. Frekuensi pemeliharaan kritis peralatan merupakan bagian dari persyaratan GMP .
9. Menjaga Kualitas. Setiap tahap siklus hidup produk membutuhkan pengendalian yang efektif. Kualitas produk dapat dilihat dari berbagai aspek seperti kemasan, higienitas makanan, kualitas rasa dan bahan, aspek gizi, kesesuaian harga. Kualitas makanan dijaga dengan menjaga kebersihan, memperhatikan persediaan makanan, menyimpan makanan sesuai standar, dan mengatur suhu penyimpanan makanan .
10. Audit dalam arti luas adalah penilaian terhadap organisasi, sistem, proses atau produk. Audit dilakukan oleh seseorang yang dikenal sebagai auditor. Tujuan melakukan audit adalah untuk memverifikasi bahwa hal pokok telah beroperasi sesuai dengan standar yang disetujui atau diterima. Audit GMP dilakukan untuk menilai apakah standar yang ditetapkan masih berlaku. Badan sertifikasi eksternal seperti Food and Drug Administration (FDA) atau Therapeutic Products Association (TGA) akan melakukan inspeksi ini. Selain audit eksternal, bisnis juga harus melakukan audit internal untuk memastikan kepatuhan terhadap peraturan GMP.

11.3. Ruang Lingkup GMP pada Produksi Pangan

Lingkungan Sarana Pengolahan

1. Desain dan Tata Letak Pabrik: Pabrik harus dirancang dengan baik untuk memastikan aliran material yang tepat,

pemisahan yang jelas antara area pengolahan, dan mencegah kontaminasi silang antara bahan baku, produk setengah jadi, dan produk jadi.

2. Kebersihan dan Sanitasi: Kebersihan yang baik adalah prasyarat dalam pengolahan GMP. Area produksi harus dijaga kebersihannya dengan rutin membersihkan permukaan, peralatan, dan area kerja secara teratur. Prosedur sanitasi yang tepat harus diikuti untuk mencegah kontaminasi mikroba.
- 11 Ventilasi dan Pengendalian Udara: Sirkulasi udara yang baik dan pengendalian suhu dan kelembaban sangat penting untuk memastikan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pengolahan produk. Sistem ventilasi yang tepat harus dipasang untuk menghindari penyebaran kontaminan dan partikel-partikel berbahaya.
- 12 Peralatan dan Perangkat: Peralatan yang digunakan dalam proses produksi harus dipilih dengan hati-hati dan dirawat dengan baik. Peralatan harus terkalibrasi dan diverifikasi secara berkala untuk memastikan konsistensi dan akurasi dalam pengolahan.
- 13 Pemantauan dan Pencatatan: Sistem pemantauan harus diterapkan untuk memantau dan mencatat kondisi lingkungan, suhu, kelembaban, tekanan, dan parameter kritis lainnya. Pemantauan ini membantu memastikan bahwa kondisi pengolahan tetap berada dalam batas yang ditetapkan.
- 14 Pelatihan dan Keamanan Karyawan: Karyawan harus dilatih secara adekuat dalam praktik-praktik GMP, kebersihan, dan keselamatan kerja. Mereka juga harus mematuhi prosedur pengendalian akses dan penggunaan peralatan pelindung diri (APD) yang sesuai.
- 15 Pengendalian Kualitas: Pengendalian kualitas yang ketat harus diterapkan dalam setiap tahap pengolahan untuk memastikan kepatuhan terhadap spesifikasi dan standar yang ditetapkan. Sampel produk harus diuji secara teratur untuk memastikan kualitas yang konsisten dan memenuhi standar.

11.4. Penerapan GMP pada UMKM

Kedelai, yang mengandung berbagai nutrisi penting untuk kesehatan fisik, merupakan salah satu tanaman lokal yang potensial. Selain untuk dikonsumsi, kacang kedelai dapat diolah menjadi berbagai macam masakan, antara lain tahu dan tempe. Industri tahu dan tempe cukup diminati karena sebagian besar pelaku usaha ini masih merupakan usaha kecil menengah yang masih membuat produk tersebut dengan cara kuno. Meski demikian, konsumen memiliki daya beli yang sangat kuat dan tinggi terhadap komoditas ini. Meskipun pasar tahu dan tempe cukup besar, konsumen yang membeli barang ini seringkali dari kalangan menengah ke bawah (Elyana, 2013).

Tempe dan tahu masih cukup populer di kalangan warga Sulawesi Tenggara, menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kendari. Bobot tahu dan tempe per kilogram pada tahun 2017 masing-masing sebesar 0,157 kilogram dan 0,147 kilogram. Tempe dan tahu memiliki permintaan yang lebih tinggi pada tahun 2017 dibandingkan tahun 2016 (masing-masing 0,141 kg dan 0,151 kg). (BPS Sulawesi Tenggara, 2017).

Menurut Pasal 43 Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang keamanan, mutu, dan gizi pangan, produsen produk olahan pangan produksi dalam negeri wajib memperoleh Surat Keterangan Produksi Pangan Industri Dalam Negeri (SPP-IRT) dari Panitera/Pengawas Pasar dan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan agar menjaga kualitas produknya (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2012).

Usaha mikro yang menjual tahu tempe benjo seringkali bermasalah dengan kebersihan peralatan industrinya. Mesin produksi harus dibuat dari bahan yang tahan lama, tidak berkarat, dan mudah dipasang dan dibongkar untuk dibersihkan. Peralatan produksi perlu diatur dalam urutan proses yang nyaman bagi karyawan dan mudah dibersihkan untuk memenuhi semua persyaratan proses produksi ekspor. Airnya juga harus bersih. Sebagian besar kedelai yang ditanam di Indonesia digunakan untuk menghasilkan makanan, terutama tempe dan tahu, sedangkan sisanya digunakan untuk produksi

kecap, tauco, tepung, susu, dan barang lainnya. Penggunaan untuk 10% terakhir termasuk benih dan pakan ternak (Faostat, 2005).

Usaha mikro adalah bisnis yang dilakukan oleh orang miskin atau hampir miskin dan menghasilkan pendapatan. Usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) merupakan bagian dari usaha kecil dan menengah (UKM) dan pengembangannya sangat penting secara strategis karena mereka memiliki potensi yang sangat besar untuk melakukan kegiatan ekonomi masyarakat dan pada tingkat yang sama menjadi sumber pendapatan bagi sebagian besar masyarakat, meningkatkan kesejahteraan mereka. Perusahaan keluarga dan usaha kecil, atau UKM, memiliki hanya 1 hingga 19 karyawan, sementara perusahaan menengah memiliki 20 hingga 99 karyawan (BPS, 2013).

Usaha kecil dan menengah (UKM) sangat penting untuk pembangunan ekonomi baik negara industri maupun negara berkembang. Fakta bahwa UKM selamat dari krisis ekonomi di Indonesia menunjukkan bahwa sektor ekonomi ini cukup tangguh. Ada tiga faktor yang membuat negara berkembang menyadari pentingnya usaha mikro dan kecil (Berry et al. 2001). Pertama, terdapat kecenderungan yang lebih kuat bagi usaha mikro dan kecil untuk mempekerjakan tenaga kerja produktif. Kedua, sebagai akibat dari tren tersebut, usaha mikro dan kecil seringkali berhasil meningkatkan produktivitas melalui pengeluaran dan kemajuan teknologi. Ketiga, karena sering diyakini bahwa perusahaan kecil dan mikro lebih mudah beradaptasi daripada perusahaan besar (Berry et al. 2001)

Perkembangan sektor perusahaan kecil dan menengah di Indonesia sangatlah penting. Hal ini disebabkan oleh usaha kecil dan menengah, yang dekat dengan masyarakat biasa, menyerap tenaga kerja yang cukup besar. Namun, UKM di Indonesia masih memiliki banyak masalah. Ini melibatkan tantangan dengan mempromosikan, mengiklankan, dan menjual produk yang mereka hasilkan. Selain itu, mereka mengiklankan dan menjual

produk secara online menggunakan sistem yang disebut e-commerce. ritel online dan pemasaran produk (Jaidan, 2010).

Theo (Hermansyah et al. 2013) memberikan penjelasan mengapa pelaku usaha komersial harus meningkatkan mutu dan keamanan pangan olahannya agar dapat bersaing di pasar bebas, selain tumbuhnya inovasi produk. Untuk mencegah masalah kesehatan seperti keracunan makanan, konsumen harus memastikan bahwa makanan tersebut aman (Kruse, 2015). Sistem HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) biasanya digunakan dalam sistem keamanan pangan; namun, penerapan sistem ini didasarkan pada Program Persyaratan. Salah satu program dalam program prekursor adalah Good Manufacturing Practices (GMP) (Najah et al., 2019). Sebelum menerapkan sistem HACCP, Thaheer (2005) menyatakan bahwa persyaratan utama harus dipenuhi. Good Manufacturing Practices (GMP), juga dikenal sebagai Good Food Manufacturing Practices (CPPB), adalah standar untuk industri dalam negeri (IRT) di Indonesia dengan mengacu pada kualitas, konsumsi, produksi, dan keamanan pangan (Ananda & Susilowati, 2017; Rudiyanto, 2016).

Untuk memprediksi persaingan, elemen kualitas harus dievaluasi secara teratur (Burhanuddin et al., 2002) dan BPOM (2012). Dengan menerapkan manajemen kualitas, rencana perbaikan dapat dibuat. Untuk menghemat uang, produsen harus memastikan bahwa produk yang dimasukkan ke dalam proses produksi benar-benar memenuhi kebutuhan pelanggan. Analisis sejauh mana elemen Good Manufacturing Practice (GMP) diterapkan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan (Peraturan Menteri Pertanian 35/Permentan/Ot.140/7/2008 tentang Persyaratan dan Penerapan Cara Pengolahan Hasil Pertanian Asal Tumbuhan) merupakan bagian dari penerapan manajemen mutu proses (Burhanuddin et al, 2002). Salah satu cara untuk menjamin keamanan pangan adalah dengan menerapkan mekanisme penegakan GMP. Metode manajemen keamanan pangan berbasis pencegahan yang telah dicoba dan benar adalah sistem

penegakan GMP. Jika digunakan terus menerus, sistem ini dapat mengurangi ketergantungan pada metode konvensional seperti pengujian dan pengujian produk akhir (Mortimore & Wallace, 2005).

Bahan dan metode prinsip produksi pangan yang baik harus diterapkan untuk menghasilkan produk pangan yang berkualitas tinggi. Sistem GMP juga disebut sebagai produksi makanan yang baik. Sistem GMP mengharapkan empat aspek: higiene gedung, higiene pengolahan makanan, higiene peralatan, dan higiene petugas (Kurnia Fitra Nanda, 2015). Dengan dasar ini, kami melakukan penelitian yang mengevaluasi penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada usaha mikro tempe benjo di Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. Survei usaha mikro tahu benjo dan tempe digunakan dalam penelitian ini. Produksi bahan makanan, serta fasilitas manufaktur, peralatan, dan delapan personel, menjadi subyek penelitian. Setiap responden ditanyai sebagai bagian dari survei untuk mengumpulkan data awal. Mengingat hal ini, dapat dikatakan bahwa survei adalah cara untuk mengumpulkan data dari bagian populasi yang representatif. (Hartono, 2004). Tata letak dan konstruksi bangunan (lantai, dinding, langit-langit, penerangan, dan ventilasi) adalah aspek bangunan yang dilihat. Aspek penanganan produk, mulai dari persiapan bahan baku hingga fermentasi; aspek higiene peralatan, mulai dari penyimpanan, persiapan, pemasakan, dan pengemasan; dan aspek kebersihan pribadi karyawan selama proses penanganan dan penyimpanan produk.

Tahapan penelitian

Prosedur studi berikut digunakan untuk menerapkan sistem GMP pada usaha mikro di Desa Lambusa, Kecamatan Konda, Provinsi Konawe Selatan yang memproduksi tahu dan tempe benjo.

1. Pengamatan dilakukan di pabrik tahu tempe benjo untuk melihat kebersihan struktur, prosedur pembuatan, alat yang digunakan, dan kebersihan pekerja.

2. Fokus wawancara adalah mengetahui bagaimana responden mengolah tahu dan tempe menjadi tujuan utama wawancara. Total 13 responden berusia antara 37 dan 40 dan bekerja
3. Pemantauan data meliputi pengumpulan informasi dari berbagai sumber, seperti BPS Kabupaten Konawe Selatan dan BPS Kabupaten Konda, serta buku, jurnal, dan publikasi lain yang menjadi bukti temuan penelitian.

Analisis Data

Sistem kontrol makanan dan minuman GMP memastikan bahwa barang yang dihasilkan aman, sah, dan sesuai dengan peraturan yang diperlukan. Setelah pemasangan GMP, statistik efisiensi penerapan GMP di area produksi usaha mikro tahu tempe benjo dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner. Dengan menggunakan metode pengukuran checklist, pengukuran dilakukan untuk mengkuantifikasi data evaluasi kualitatif dari responden sebelumnya (Nanda, 2015).

Informasi yang dikumpulkan dari responden dapat dikumpulkan sebelum dievaluasi untuk menentukan seberapa sukses penerapan GMP dalam usaha mikro tahu tempe benjo. Proses untuk melakukannya adalah sebagai berikut: Kuesioner digunakan untuk menentukan berapa banyak poin yang diperoleh karyawan yang bekerja; setelah mengevaluasi jawaban terbaik untuk setiap pertanyaan pada setiap indikasi, dihasilkan skor total (Sugiyono, 2010). Rumus di bawah ini digunakan untuk menentukan persentase efisiensi implementasi GMP untuk setiap kriteria evaluasi.

$$= \frac{\text{Jumlah item menjawab ya}}{\text{Jumlah seluruh item}} \times 100\%$$

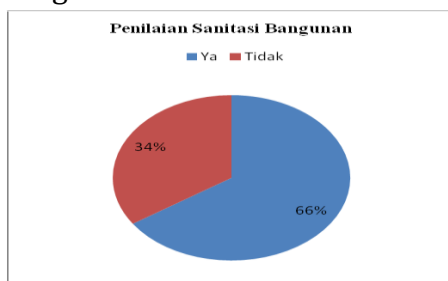
Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut (Sugiyono, 2012):

- a. Kategori $80\% < x < 100\%$ = Efisiensi yang tinggi berarti usaha telah menerapkan GMP pada unit usahanya

- b. Kategori $60\% < x < 80\%$ = Efektif, yang tinggi berarti usaha telah cukup menerapkan GMP pada unit usahanya
- c. Kategori $40\% < x < 60\%$ = Kurang Efektif, yang tinggi berarti usaha kurang menerapkan GMP pada unit usahanya
- d. Kategori $20\% < x < 40\%$ = Tidak Efektif, yang tinggi berarti usaha sangat kurang menerapkan GMP pada unit usahanya
- e. Kategori $0\% < x < 20\%$ = Sangat Tidak Efektif, yang tinggi berarti usaha tidak menerapkan GMP pada unit usahanya

Analisis penerapan GMP keadaan sanitasi bangunan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebersihan bangunan usaha mikro relatif baik (66%), menurut tanggapan karyawan yang tahu tentang tempe benjo. Dengan desain yang kuat, bangunan ini terletak jauh dari tempat pembuangan akhir dan memiliki area pengolahan yang mudah dibersihkan. Setiap ruangan memiliki dinding dan pintu pembatas, serta dapur, gudang, ruang administrasi, dan kamar kecil. Selain itu, ada jendela di toilet yang memungkinkan hewan kecil seperti burung atau hewan pengerat masuk, meskipun toilet tetap bersih dan memiliki pembuangan limbah buatan. Akibatnya, mereka menyadari bahwa olahan akan menginfeksi kotoran hewan. Daftar pertanyaan dan hasil pengamatan untuk keadaan sanitasi bangunan pada usaha mikro tahu tempe benjo berjumlah 32 item. Gambar 11.1 menunjukkan hasil penilaian yang jawab ya pada sanitasi bangunan.



Gambar 11.1 Hasil penilaian yang menjawab ya pada sanitasi bangunan

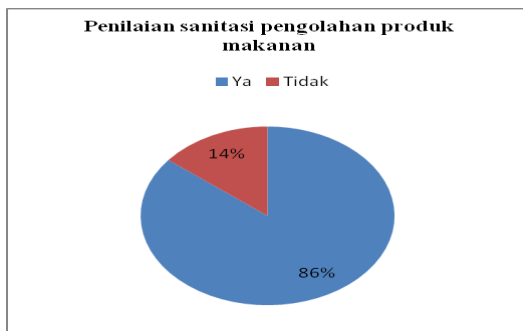
(Sumber: Penulis, 2023)

Gambar 11.1 menunjukkan bahwa keadaan sanitasi bangunan yang menjawab ya penilaiannya sebesar 66%. Menurut penelitian yang dilakukan pada usaha tahu tempe benjo mikro, tempat pengolahan makanan harus memiliki struktur kokoh, jauh dari tempat tinggal, jauh dari tempat pembuangan sampah akhir, dan tidak tercium bau tidak sedap dari sumber pencemaran (Winarno, 2010).

Pada bisnis mikro tahu tempe benjo, setiap ruangan dipisahkan oleh dinding dan pintu, membuat lingkungan sekitar terlihat kotor dan banyak burung berterbangan di sekitar bangunan, yang dapat menyebabkan penyakit paru-paru dan penyakit jantung. Pintu melindungi setiap ruangan dari sumber kontaminasi. Ruang pengolahan telah diatur sesuai dengan fungsinya sehingga proses dapat berjalan lancar.

Analisis Penerapan Keadaan Sanitasi Cara Pengolah Produk Makanan

Hasil pengamatan untuk keadaan sanitasi pengolahan produk makanan pada usaha mikro tahu tempe benjo ditunjukkan pada Tabel Hasil penelitian menunjukkan bahwa keadaan sanitasi pengolahan produk usaha mikro tahu tempe benjo tergolong sangat baik (86%), seperti yang ditunjukkan oleh hasil kuisioner yang dikumpulkan oleh karyawan di UKM tersebut. Hasil penilaian yang jawab ya pada sanitasi cara pengolahan produk makanan dapat dilihat pada Gambar 11.2.



Gambar 11.2 Hasil penilaian yang jawab ya pada sanitasi cara pengolahan produk makanan

(Sumber: Penulis, 2023)

Gambar 11.2 menunjukkan bahwa sanitasi proses pengolahan produk makanan adalah 86% karena bahan baku olahan dalam kondisi baik, tidak rusak, atau busuk, dan kotoran dibuang dan dicuci dengan air mengalir menggunakan air yang memenuhi syarat fisik, yaitu air yang tidak berwarna dan tidak berbau. Usaha mikro menyadari bahwa perusahaan tempe benjo memiliki lemari atau rak yang digunakan untuk menyimpan produk yang telah dibuat. Hal ini sesuai dengan teori Irianto (2012) bahwa perusahaan tempe benjo memiliki tempat penyimpanan khusus untuk bahan kering yang berbeda dari tempat penyimpanan lainnya.

11.5. Penutup

GMP merupakan standar umum untuk melaksanakan kegiatan usaha pengolahan hasil pertanian secara baik dan benar untuk menghasilkan produk olahan yang memenuhi standar mutu olahan yang aman untuk dikonsumsi masyarakat. GMP mencakup kontrol proses, manajemen, pengawasan, dan catatan. Elemen lain termasuk lingkungan dan fasilitas pemrosesan, struktur dan fasilitas industri, dan ruang pemrosesan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, A., Wahyudin, W. and Herwanto, D. (2022) 'Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada Pengendalian Kualitas Pangan Produk Nugget Ayam Tempe di UMKM Haiyuu Indonesia', *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 20(1), pp. 138–146.
- Dewi, A.R.R., Hubeis, M. and Cahyadi, E.R. (2019) 'Strategi Peningkatan Mutu dan Keamanan Pangan Olahan Pertanian Melalui Penerapan Good Manufacturing Practices pada UMKM Berdaya Saing di Kota Bandung', *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 14(2), pp. 127–133.
- Fertiasari, R. (2018) 'Gmp (Good Manufacturing Practices) Olahan PanganFungsional Berbasis Standarisasi Halal', *Jurnal Kajian Manajemen Halal dan Pariwisata Syariah*, 1(1), pp. 2615–1944. Available at: <http://www.journal.iaisambas.ac.id/index.php/HalalanThayyiban/article/view/176%0Ahttp://www.journal.iaisambas.ac.id/index.php/HalalanThayyiban/article/download/176/139>.
- Fitriana, R. and Kurniawan, W. (2020) 'Pengendalian Kualitas Pangan Dengan Penerapan Good Manufacturing Practices (Gmp) Pada Proses Produksi Dodol Betawi (Studi Kasus Ukm Mc)', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(1), pp. 110–127. Available at: <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.110>.
- Herdhiansyah, D. et al. (2021) 'Kajian Penerapan Good Manufacturing Practices (Gmp) Pada Pengolahan Keripik Pisang', *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3), pp. 845–853. Available at: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i3.10037>.
- Maitimu, N.E. and Pattiapon, M.L. (2021) 'Penerapan Good Manufacturing Practice Pada Ud. Xyz Di Kota Tual', *Arika*, 15(2), pp. 115–124. Available at: <https://doi.org/10.30598/arika.2021.15.2.115>.

- Mansyur, A.R. (2020) 'Dampak COVID-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran Di Indonesia', *Education and Learning Journal*, Vol. 1, No, pp. 113-123.
- Raharjo, A. (2022) 'Evaluasi Hasil Audit Internal Dalam Penerapan Good Manufacturing Practice Guna Mengintegrasikan ke Sistem ISO 22000', 3(2), pp. 1-4.
- Rudiyanto, H. (2016) 'The Study of Good Manufacturing Practices (GMP) and Good Quality Wingko Based on SNI-01-4311-1996', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), p. 148. Available at: <https://doi.org/10.20473/jkl.v8i2.2016.148-157>.

BIODATA PENULIS



Dr. Frans Sudirjo, S.E., M.M.

Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas 17 Agustus 1945
Universitas Diponegoro

Penulis lahir di Semarang, 6 Oktober 1961. Pendidikan Strata tiga Doktor Ilmu Manajemen, diselesaikan di Universitas Diponegoro pada tahun 2010. Ia menjadi dosen di Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Ia juga menjadi dosen di Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro.

Buku-buku ber ISBN dan HAKI: Saluran Distribusi; Keunggulan Bersaing Berbasis Budaya; Underreporting Of Time; Jual Beli Online; Sasaran dan Lingkup Etika Bisnis; Etika Bisnis dalam Berwirausaha; Inovasi Kreatif Furniture; Sistem Pemasaran dan Lingkungan Pemasaran; Ruang Lingkup Komunikasi Bisnis; PPh Pasal 4 Ayat 2; Siklus Hidup Produk; Proses Bisnis dalam Manajemen Hubungan Pelanggan; Membangun Kinerja Pemasaran; Mengelola Jasa; Perilaku Konsumen; Manajemen Strategi Bidang Pemasaran; Strategi Ritel; Sistem Informasi Penjualan dan Pemasaran; Elemen-Elemen Bauran Pasar; Dasar-dasar Riset Pemasaran; Customer Service; Kebijakan Promosi; Memahami Tax panning; Potensi Pasar dan Peramalan Penjualan; Manajemen Informasi;

Manajemen Strategik dan manajemen Kewirausahaan; Manajemen Arus kas; Pemajakan Atas Laba Perusahaan Pelayaran dan Penerbangan Internasional; Strategi Mengelola Konflik; Pemasaran dan Perencanaan Strategi; Mengelola Pemasaran dan Produksi dalam Bisnis; Kebijakan harga; Fungsi dan Tujuan Manajemen Perkantoran; Prinsip Manajemen Risiko; Marketing Sosial; Kepuasan Pelanggan; Manajemen Merk; Desain dan Kemasan Produk; Konsep Pemasaran; Pemasaran dan Penjualan; Manajemen Pemasaran Bank; Strategi Pemasaran Global; Strategi Pemasaran Digital; Konsep Pemasaran Jasa Pendidikan; Strategi Produk; Manajemen Risiko Pasar; Teori Komunikasi dalam Bisnis; Implementasi Manajemen Strategi di Lembaga Pendidikan; Penghindaran pajak, Shifting, Incidence; Metode Penentuan Populasi dan sampel Riset Pemasaran; Hakikat Kualitas atau Mutu Produk; Model Manajemen Reputasi Perusahaan; Targeting; Menciptakan Nilai, Kepuasan dan Loyalitas Pelanggan; Manajemen Proses; Inovasi Pemasaran; Identifikasi peluang Bisnis Teknologi; Inovasi dan Strategi Bisnis; Inovasi dan Strategi Bisnis; Analisis Tren pasar; Analisis dan Pengukuran Kinerja Pemasaran Digital; Social Media marketing; Menentukan Tujuan kampanye; Teori-Teori yang Mendasari Komunikasi Pemasaran.

BIODATA PENULIS



Dr.Ni Luh Ketut Ayu Sudha Sucandrawati, S.H., S.S., M.M.
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mahendradatta

Penulis saat ini sebagai dosen di Universitas Mahendradatta Bali. Penulis yang berlatar belakang praktisi selama 20 tahun di bidang industri jasa pariwisata, juga sebagai peneliti, pendamping UMKM dan penulis buku terkait ilmu manajemen, bisnis dan pariwisata. Penulis adalah wanita kelahiran Tabanan Bali, tanggal 24 April 1964, menamatkan S1 bidang Hukum Administrasi Negara di Universitas Udayana, S1 Sastra Inggris bidang Penerjemah dan S2 bidang Ilmu Manajemen di Universitas Pendidikan Nasional. Gelar Doktor dibidang Ilmu Manajemen diraih tahun 2022 di Universitas Udayana. Aktif mengajar sejak tahun 2014 di bidang Ilmu Manajemen & Bisnis dan sejak tahun 2017 sampai saat ini, dipercaya sebagai Wakil Dekan di bidang Kemahasiswaan di Universitas Mahendradatta Bali.

BIODATA PENULIS



Zenita Afifah Fitriyani, S.TP., M.M.

Dosen Program Studi Manajemen

Fakultas Ekonomi Universitas Mayjen Sungkono Mojokerto

Penulis lahir di Mojokerto tanggal 18 Mei 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Mayjen Sungkono. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian di Universitas Brawijaya Malang dan melanjutkan S2 pada Jurusan Magister Manajemen di Universitas Airlangga Surabaya. Pokok bahasan buku yang ditulis semata-mata untuk berbagi ilmu pengetahuan.

BIODATA PENULIS



Subawa, S.E., M.M

Penulis lahir di Yogyakarta 25 Juli 1982. Penulis, merupakan seorang praktisi Industri manufacturing, ***mempunyai sertifikat Kompetensi Master Yellow Belt untuk Lean Six Sigma*** menyelesaikan kuliah Diploma 3 di Universitas Bina Insani, Fakultas Bisnis, Jurusan Administrasi Perkantoran, Pendidikan sarjana di Universitas Jayabaya , Fakultas Ekonomi, jurusan Manajemen Perusahaan dan Srata 2 Fakultas Ekonomi Universitas Trisakti Jurusan Manajemen Produksi dan Operasi. Saat ini mengajar di Fakultas Bisnis , Universitas Bina Insani dengan mengampu mata Kuliah Manajemen Logistik, Manajemen Kualitas , Manajemen Produksi dan Operasi, Suply Chain Manajemen . Mempunyai pengalaman bekerja lebih dari 15 tahun di Industri manufacturing khususnya industri otomotif. Mengaplikasikan produktivitas kerja dari Input 20 tenaga kerja menjadi Input 18 tenaga kerja dan menghasilkan hasil produtivitas 120 % pada section aktivitas delivery finishgood, sehingga buku ini sangat aplikatif. Pelatihan -pelatihan yang sudah pernah diikuti antara lain . Manajemen Warehouse, Supervisory Role, Toyota Produk System, Iso 9001: 2008, Kaizen , QCC, APAR., TOT. Selain itu aktif dalam kegiatan Pengabdian

Masyarakat Universitas Bina Insani. Serta berperan aktif dalam organisasi Asosiasi Profesi Dosen Vokasi Indonesia.

Email: Subawaprakoso@yahoo.com

BIODATA PENULIS



Arief Yanto Rukmana, S.T., M.M.

Mahasiswa Doktoral Universitas Pendidikan Indonesia
Dosen Perguruan Tinggi Indonesia Mandiri Bandung
Dosen Universitas Nurtanio Bandung

Penulis sebelumnya telah memegang posisi penting di sejumlah bisnis yang beroperasi pada skala nasional dan dunia. penulis saat ini berprofesi sebagai praktisi bisnis (Pemilik Perusahaan di Bidang Fashion, Kuliner dan Bisnis Digital juga sebagai seorang akademisi. Penulis mengajar di Universitas Nurtanio Bandung, dan dosen tetap di perguruan tinggi indonesia mandiri (STMIK IM & STIE STAN IM). alumni dari Program Studi Informatika (S1) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Indonesia Mandiri (STMIK IM), Program Magister Manajemen (S2) di Pasca Sarjana Universitas Widyatama dan sedang melanjutkan studi Pendidikan (S3) Program Doktoral Pendidikan Teknologi dan Vokasional di Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis aktif sebagai pembicara dan narasumber kewirausahaan digital juga berdedikasi sebagai praktisi bisnis/owner/pemilik beberapa perusahaan yang bergerak pada industri food, fashion and fun. serta aktif dalam organisasi nasional maupun internasional. Penulis juga seorang profesional dalam bidang public speaking & sebagai asesor kompetensi digital dan instruktur

berpengalaman untuk sertifikasi kompetensi SKKNI BNSP Digital Marketing, Social Media Marketing dan Metodologi Pelatihan Level III, Graphic Design serta Sertifikasi Kompetensi beberapa lainnya yang diselenggarakan dinas tenaga kerja kota bandung, PT Rice INTI dan Balai Besar Pengembangan Latihan Kerja (BBPLK) Bandung. Selain itu pula penulis produktif sebagai pendamping UMKM dan pengelola Inkubator Bisnis Perguruan Tinggi Indonesia Mandiri dengan membina dan melatih/coaching, mentoring serta melakukan pendampingan bisnis UMKM/Start UP untuk mahasiswa yang berminat menjadi seorang Entrepreneur/Technopreneurship tangguh yang mampu berdayasaing pada kancah internasional.

BIODATA PENULIS



Edy Sutrisno, S.E., M.AB

Dosen Program Studi Administrasi Bisnis
Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Pontianak

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi. Administrasi Bisnis, Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Pontianak. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Ekonomi UNTAN dan melanjutkan S2 pada Fakultas Ilmu Administrasi UNIBRAW. Penulis merupakan dosen pengampu mata kuliah Manajemen Operasi, Perilaku Organisasi dan Sistem Ekonomi Indonesia.

BIODATA PENULIS



Syarifah Novieyana.,S.E.,M.M.

Dosen Program Studi Administrasi Bisnis
Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Pontianak

Penulis lahir di Pontianak tanggal 10 Juni 1977. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Administrasi Bisnis Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Pontianak. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Manajemen Universitas Tanjungpura dan melanjutkan Program Magister Manajemen di Universitas Tanjungpura. Penulis juga sudah pernah menulis beberapa buku ajar dengan judul Public Relations, Kehumasan dan Protokoler, dan Core Intermediate English. Penulis selain sebagai dosen tetap di prodi juga pernah menjadi Ketua Program Studi Administrasi Bisnis dan sekarang aktif sebagai Kasub Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) di Unit Penjaminan Mutu Polnep dan Asesor BKD Polnep. Aktifitas penulis diluar manajemen lembaga adalah sebagai Asesor Kompetensi BNSP dan Asesor BAN S/M Prov. Kalimantan Barat. Penulis juga aktif sebagai narasumber di beberapa seminar/pelatihan/workshop khususnya bidang manajemen, public relations, pelayanan publik dan public speaking. Email : zimaralkadrie@gmail.com ; syarifahnovieyana@polnep.ac.id

BIODATA PENULIS



Ari Pranata Primisa Purba, S.T., M.T.

Dosen Program Studi Manajemen Logistik Industri Agro
Politeknik ATI Padang

Penulis lahir di Medan tanggal 18 Desember 1992. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Manajemen Logistik Industri Agro di Politeknik ATI Padang. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Industri di Universitas Sumatera Utara (USU) dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Industri dengan konsentrasi Manajemen Logistik dan Rantai Pasok di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

BIODATA PENULIS



Latif, S.E.,S.Pd.,M M.Par.

Dosen Program Studi Manajemen Perhotelan
Fakultas Pariwisata dan Budaya Universitas Pertiwi

Penulis, lahir di Cirebon, pada 18 Maret 1968 Lulus IKIP Jakarta (UNJ) FPBS jurusan Pendidikan Bahasa Inggris tahun 1991, lulus dari UI- FEUI jurusan Manajemen S1 Ekonomi tahun 1996, lulus dari UT-FKIP Pendidikan Bahasa Inggris S1 tahun 2003, Lulus dari STIEPAR1 Semarang, S2 Manajemen Pariwisata 2017. Dosen tetap Universitas Pertiwi, Memberikan Pelatihan Bahasa Inggris di lingkungan internal maupun external (inhouse Training) dan mengajar di Universitas Pertiwi, matakuliah Bahasa Inggris, matakuliah Creative Economy, Kewirausahaan serta matakuliah bidang Perhotelan, Juri dalam English Competition, Menjadi pembicara di seminar. Menulis buku, Gemar berolah raga dan menikmati makanan nusantara.

BIODATA PENULIS



Y Dicka Pratama, S.T., M.T

Y Dicka Pratama, S.T., M.T. adalah dosen tetap Prodi Studi Teknik Industri, Fak. Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Musi Charitas (UKMC) sejak 2016. Lulus S1 dari UKMC Tahun 2013 dengan Topik Riset **Metaheuristik** (*Differential Evolusion*) untuk memaksimalkan proses produksi. Gelar Magister di peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan Bandung Tahun 2016 dengan Topik Riset **System Dinamic, Design For Six Sigma, & Performance System. Green Belt Six Sigma Certified** (professional di bidang *Quality Improvement*), Dosen Profesional Kemdikbud Ristek-Dikti *Certified* , Auditor Mutu Internal Perguruan Tinggi *Cerfified*, dan Lain-lain.

Selain menjabat sebagai Kepala Program Studi Teknik Industri UKMC, juga aktif dalam beberapa *Non-Governmental Organization*, seperti ISKA, BKSTI, dan IKDKI. *Research area operasional excellence, technopreneurship dan design innov*

BIODATA PENULIS



Dr. Asriani, SP., M.Sc

Dosen Program Studi Agribisnis

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Kendari

Dr. Asriani, SP., M.Sc. Lahir di Ponre Waru, Kolaka, Sulawesi Tenggara tanggal 10 Agustus 1981. Penulis adalah lulusan S-1 Program Studi Agribisnis Jurusan Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Insitute Pertanian STIPER (INSTIPER) Yogyakarta (Lulus Tahun 2011), S-2 Ekonomi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (Lulus Tahun 2013), S-3 Universitas Halu Oleo Kendari (Lulus Tahun 2023). Sejak Tahun 2015 penulis bekerja sebagai Dosen Tetap Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Kendari. Adapun Mata kuliah yang diampu antara lain: Ekonomi Pertanian, Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Pangantar Agroindustri dan Pemasaran Hasil Pertanian. Penulis saat ini juga aktif dalam kegiatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.