

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 DMAIC

DMAIC merupakan singkatan dari *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*, yang mengacu pada metodologi terstruktur dan berurutan untuk melaksanakan siklus peningkatan berkelanjutan yang berlandaskan data kinerja. Metodologi ini bertujuan untuk mengoptimalkan, menyempurnakan, dan menstabilkan rancangan serta proses di suatu organisasi sejalan dengan konsep *Lean Manufacturing* (Eckes, 2001). Melalui tahapan *define, measure, analyze, improve, dan control*, suatu masalah diidentifikasi, diukur, dianalisis, disempurnakan, dan dikendalikan agar performa organisasi dapat terus terpantau dan berkembang. Penerapan DMAIC memungkinkan pengambilan keputusan berdasarkan data nyata secara sistematis, sehingga organisasi mampu beradaptasi dengan perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan (Eckes, 2001).

Berikut penjabaran dari tiap metode tahapan DMAIC :

#### 2.1.1 *Define*

Tahap *define* merupakan tahap awal yang krusial dalam metodologi DMAIC, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan permasalahan utama yang ingin diselesaikan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan perspektif dan kebutuhan pelanggan. Pada tahap ini, permasalahan diuraikan secara terperinci mulai dari akar penyebabnya dengan menggunakan alat-alat statistik seperti diagram sebab-akibat dan diagram Pareto guna melakukan identifikasi akar permasalahan dan penentuan prioritas perbaikan. Selanjutnya, target penyelesaian masalah dirumuskan secara spesifik dan terukur, dengan mempertimbangkan tujuan perusahaan secara menyeluruh, manfaat potensial bagi pelanggan, serta kendala sumber daya. Dengan demikian, tahap *define* bertujuan memastikan fokus proyek perbaikan kualitas terarah pada permasalahan inti yang paling krusial dan memberikan dampak signifikan bagi peningkatan kinerja organisasi maupun kepuasan pelanggan.

#### 2.1.2 *Measure*

Tahap *measure* merupakan fase kedua yang penting dalam metodologi DMAIC, di mana dilakukan identifikasi terhadap ukuran-ukuran kinerja utama (*key performance indicators*) yang kritikal terkait kualitas, dan pengumpulan data aktual secara menyeluruh berdasarkan ukuran-ukuran yang telah ditetapkan tersebut. Data yang terkumpul kemudian

disusun secara sistematis dan disajikan dalam bentuk visualisasi yang memudahkan analisis. Pengukuran dilakukan khususnya terhadap karakteristik CTQ (*Critical to Quality*) yang sangat berpengaruh terhadap kualitas, yang sebelumnya telah diidentifikasi pada analisis Pareto di tahap *define* (Pande *et al.*, 2001). Data jenis dan persentase cacat produk diperlukan untuk menghitung nilai sigma sebagai baseline kinerja guna menentukan *Critical to Quality* (CTQ) yang mengukur tingkat kekritisan suatu ketidaksesuaian kualitas terhadap kepuasan pelanggan (Kumar *et al.*, 2014).

### **2.1.3 Analyze**

Tahap analisis merupakan tahap mengidentifikasi dan menentukan akar penyebab suatu permasalahan. Permasalahan yang muncul terkadang sangat kompleks sehingga sulit membedakan permasalahan mana yang akan dan tidak akan diselesaikan. Analisis adalah tahap dimana dilakukan identifikasi akar penyebab masalah atau analisis hubungan sebab-akibat. Tahapan analisis yang digunakan adalah diagram sebab-akibat (*Cause & Effect Chart*) untuk mengorganisir hasil *brainstorming* tentang berbagai penyebab suatu masalah. Diagram ini sering disebut diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) karena bentuknya yang mirip dengan kerangka tulang ikan, atau diagram Ishikawa.

### **2.1.4 Improve**

Setelah akar penyebab permasalahan teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah merencanakan tindakan perbaikan untuk mencegah atau menghilangkan penyebab timbulnya ketidaksesuaian. Untuk itu, perlu dilakukan penetapan rencana tindakan dalam rangka peningkatan kualitas *Six Sigma*. Caranya adalah dengan mencari referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi. Tujuannya untuk memanfaatkan temuan dan rekomendasi dari penelitian terdahulu sebagai acuan dalam merencanakan solusi yang paling efektif dan efisien. Dengan demikian, perencanaan perbaikan dapat dilakukan secara sistematis dan terukur.

### **2.1.5 Control**

Tahap terakhir dalam peningkatan kualitas menggunakan metode DMAIC adalah fase *control*. Tujuan dari fase ini adalah untuk menerapkan sistem kontrol guna memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan dapat dipertahankan untuk jangka panjang. Prosedur kontrol, pelatihan, dan pemantauan terus dilakukan untuk memastikan proses yang telah diperbaiki tetap berjalan sesuai dengan target yang telah ditetapkan sebelumnya. Fase kontrol juga bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap implementasi yang telah diterapkan, apakah telah memberikan hasil yang diharapkan berupa pengurangan waktu, masalah, dan biaya yang

tidak diperlukan. Selain itu, standarisasi proses perlu dilakukan agar masalah serupa tidak terulang kembali di masa mendatang. Dengan demikian, fase kontrol memiliki peranan penting dalam mengendalikan kinerja proses secara menyeluruh serta mencegah munculnya cacat atau ketidaksempurnaan.

## **2.2 Seven Tools**

*Seven Tools* merupakan metodologi pengendalian mutu yang terdiri atas tujuh instrumen analisis statistik dan manajemen kualitas guna memantau, mengevaluasi, dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan. Hal serupa juga ditegaskan oleh Supriyadi (2018), Tujuan penerapan *Seven Tools* adalah untuk memastikan keselarasan seluruh proses bisnis, mulai dari awal proses hingga akhir proses, terhadap standar mutu yang telah ditentukan guna mengoptimalkan kepuasan pelanggan. Ketujuh alat analisis tersebut mencakup diagram sebab-akibat, peta kendali, lembar pemeriksaan (*CheckSheet*), histogram, diagram Pareto, diagram pencar (*Scatter Diagram*), dan stratifikasi. Dengan demikian, *Seven Tools* dapat dimanfaatkan untuk identifikasi akar penyebab ketidaksesuaian kualitas, pemantauan kapabilitas dan variabilitas proses, serta evaluasi korelasi antar variabel kritis demi peningkatan efisiensi dan efektivitas secara berkelanjutan.

Pemahaman serupa juga ditegaskan oleh Darmawan et al. (2018), dimana penerapan *Seven Tools* secara efektif dapat memberikan kontribusi signifikan dalam penyelesaian berbagai permasalahan yang muncul di rantai produksi, yang pada gilirannya berdampak pada efisiensi pemakaian sumber daya perusahaan. Analisis diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) misalnya, sangat bermanfaat untuk melacak akar penyebab ketidaksesuaian proses atau produk. Sementara itu, peta kendali (*control chart*) dan histogram memfasilitasi pemantauan kinerja proses produksi agar senantiasa sesuai target yang ditetapkan. Di sisi lain, diagram Pareto dan stratifikasi memungkinkan identifikasi aspek-aspek kualitas dengan prioritas tinggi untuk mendapatkan perhatian khusus. Dengan demikian, implementasi rutin *Seven Tools* dapat menjadi instrumen manajemen mutu strategis untuk peningkatan daya saing industri melalui perbaikan berkelanjutan terhadap operasional (*operational excellence*). Berikut ini adalah penjelasan secara lebih lengkap tentang *seven tools* yang digunakan menurut penjelasan dari (Matondang et al., 2018) sebagai berikut:

### **2.2.1 Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)**

Lembar inspeksi atau yang biasa disebut juga *Check Sheet* merupakan instrumen yang dirancang khusus untuk mengumpulkan data secara sistematis guna menyederhanakan proses pengambilan data. Tujuan utamanya untuk memfasilitasi pengumpulan data yang menyeluruh dan akurat oleh anggota bagian di lapangan, yang pada umumnya digunakan untuk pengendalian proses produksi dan pemecahan masalah operasional. Sebagaimana dijelaskan oleh Gaspersz (2007), lembar inspeksi atau *check sheet* adalah formulir terstruktur di mana tahapan dan atribut produk yang akan diperiksa telah tercetak di dalamnya guna memudahkan pencatatan data yang ringkas dan terorganisir.

### **2.2.2 Peta Pengendali (*Control Chart*)**

Peta kendali (*control chart*) adalah representasi visual yang menggambarkan perubahan karakteristik proses dari waktu ke waktu. Visualisasi ini memfasilitasi deteksi dini apakah proses berjalan sesuai spesifikasi atau tidak. Peta kendali merupakan instrumen pengendalian proses yang penggunaannya membutuhkan pemahaman yang mendalam (Ariani, 2004). Apabila sebagian besar data terkumpul berada dalam batas-batas pengendalian, maka dapat disimpulkan bahwa proses berjalan dalam kondisi terkendali atau stabil. Sebaliknya, apabila sebagian besar data menunjukkan deviasi di luar batas-batas kendali, hal tersebut mengindikasikan ketidaknormalan proses yang berpotensi mengakibatkan penurunan kualitas produk.

### **2.2.3 Diagram Pareto**

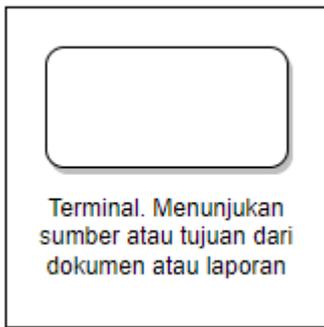
Diagram Pareto merupakan representasi grafis yang mengintegrasikan diagram batang dan diagram garis dalam satu tampilan. Diagram batang digunakan untuk mengilustrasikan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis menggambarkan akumulasi total data. Diagram Pareto dapat dimanfaatkan untuk identifikasi isu-isu krusial dengan menerapkan prinsip perbandingan 80:20, yang menjelaskan bahwa sekitar 80% peningkatan kinerja dapat dicapai melalui penanganan 20% masalah paling kritis yang dihadapi (Yamit, 2010). Dengan demikian, diagram ini memfasilitasi proses prioritas masalah berdasarkan dampak relatifnya terhadap keseluruhan sistem, sehingga upaya perbaikan dapat difokuskan pada akar penyebab utama untuk memaksimalkan efektivitas solusi.

#### 2.2.4 Histogram

Histogram merupakan salah satu jenis diagram batang yang digunakan untuk visualisasi distribusi frekuensi data dalam bentuk grafis. Instrumen ini mampu memetakan variasi data secara efektif melalui penyajian rinci mengenai seberapa sering elemen-elemen dalam suatu proses muncul (Yamit, 2010). Dengan menggunakan histogram, dapat diperoleh rangkuman data yang mendalam dan intuitif, yang memfasilitasi analisis lebih lanjut terkait karakteristik sebaran data, seperti tendensi sentralnya, keruncingan, ataupun kemencengan. Selain itu, histogram juga memungkinkan evaluasi kesesuaian distribusi data aktual terhadap distribusi teoritis yang diharapkan, sehingga membantu mengidentifikasi adanya penyimpangan atau ketidaknormalan dalam proses yang membutuhkan tindakan perbaikan.

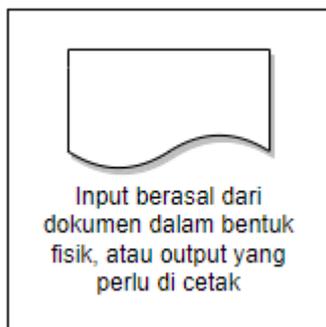
#### 2.2.5 Flow Chart (Diagram Alir)

*Flowchart* atau diagram alir merupakan representasi grafis yang menggambarkan urutan dan hubungan antar proses dalam suatu sistem algoritmik maupun non-algoritmik. *Flowchart* menggunakan simbol-simbol standard ANSI/ISO untuk menggambarkan berbagai aktivitas, *conditional*, dan arus data/informasi dalam sistem tersebut, jelas Ridlo (2017). Dengan demikian, *flowchart* memiliki peranan besar dalam rekayasa sistem modern, seperti memudahkan pemodelan, visualisasi, simulasi dinamika, evaluasi kinerja, hingga verifikasi kebenaran (*correctness*) beragam sistem kompleks, baik sistem berbasis perangkat lunak, perencanaan strategis organisasi, maupun proposal penelitian ilmiah. Efisiensi dan efektivitas implementasi sebuah sistem sangatlah tergantung dari akurasi dan detail *flowchart* yang dibuat, statement tersebut ditegaskan oleh Setiawan (2021). Dengan demikian, penciptaan diagram alir (*flowchart*) yang terstandarisasi, sangat dianjurkan guna memvisualisasikan urutan proses suatu sistem maupun alur kerja suatu prosedur dengan baik. Simbol-simbol standar pada diagram alir yang lazim digunakan dapat berupa simbol untuk memulai/mengakhiri program, simbol untuk proses *input/output*, simbol penghubung, simbol keputusan, dan simbol *connector*. Contoh penggunaannya dapat dilihat pada gambar-gambar ilustrasi yang terlampir setelah ini.



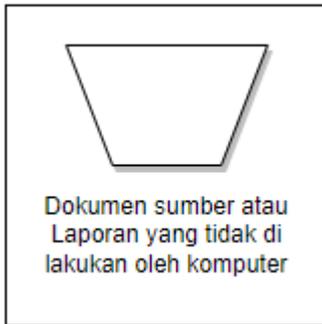
Gambar 2.1 Simbol Persegi Panjang

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



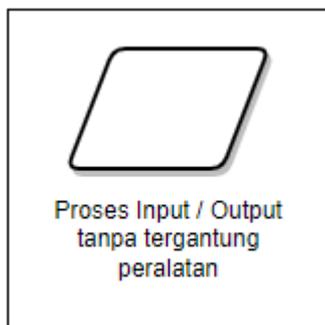
Gambar 2.2 Simbol Dokumen

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



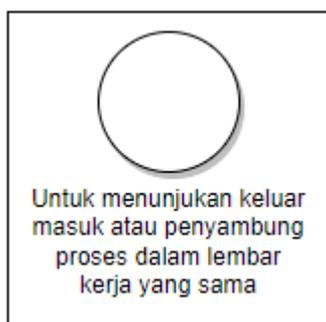
Gambar 2.3 Simbol Operasi Manual

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



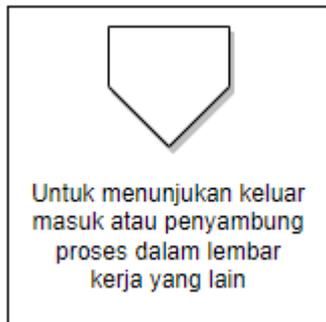
Gambar 2.4 Simbol *Input / Output*

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



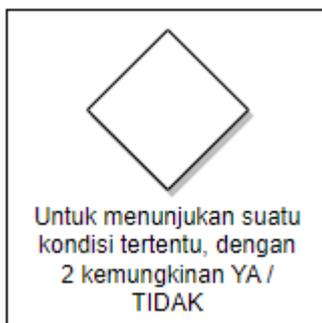
Gambar 2.5 Simbol *On-Page Reference*

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



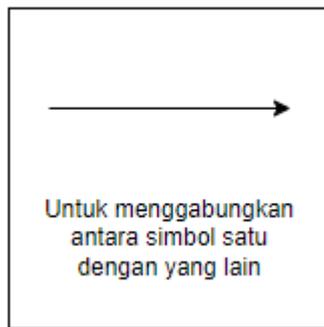
Gambar 2.6 Simbol *Off-Page Reference*

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



Gambar 2.7 Simbol *Decision*

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189



Gambar 2.8 Simbol *Connection*

Sumber: : Budiman, I., Saori, S., Anwar, R. N., Fitriani, F., & Pangestu, M. Y. (2021). Analisis pengendalian mutu di bidang industri makanan. Studi kasus: UMKM mochi kaswari lampion kota Sukabumi, *Jurnal Inovasi Penelitian*,1(10), 2185-2189

### 2.2.6 Scatter Diagram

Diagram pencar (*scatter diagram*) merupakan alat visual yang umumnya digunakan untuk mengeksplorasi dan menganalisis relasi antara dua variabel atau lebih dalam suatu proses atau fenomena. Instrumen ini memungkinkan visualisasi pola sebaran titik-titik data yang merepresentasikan pasangan nilai dari variabel-variabel yang diobservasi. Diagram pencar sangat bermanfaat dalam mengidentifikasi ada tidaknya korelasi antara variabel-variabel tersebut, serta mengukur kekuatan dan arah hubungan jika memang terdapat korelasi (Yamit, 2010). Apabila terdapat asosiasi antara variabel-variabel yang dianalisis, titik-titik data akan cenderung membentuk pola tertentu, baik linier maupun non-linier. Keeratan hubungan tersebut dapat dikuantifikasi dengan menggunakan koefisien korelasi yang sesuai. Dengan demikian, diagram pencar memfasilitasi eksplorasi dan pemahaman lebih mendalam terkait interaksi antar variabel kunci dalam suatu proses atau sistem, yang pada gilirannya dapat memberikan insight berharga untuk upaya peningkatan kinerja dan optimasi.

### 2.2.7 Diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab-akibat atau diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) merupakan instrumen analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan secara komprehensif berbagai faktor penyebab (*root causes*) yang berpotensi menjadi akar dari suatu efek atau permasalahan kualitas secara sistematis dan terstruktur. Penamaan diagram ini didasarkan pada kemiripan bentuknya dengan kerangka ikan, di mana 'kepala ikan' merepresentasikan permasalahan yang dianalisis, sementara

'tulang-tulang' mewakili kategori-kategori penyebab potensial yang menjadi sumber permasalahan tersebut. Menurut Tjiptono & Diana (2001), metode tersebut memiliki kemampuan untuk membedakan antara penyebab dan gejala, memusatkan perhatian pada aspek-aspek yang relevan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan. Dengan mengkategorikan faktor-faktor penyebab ke dalam kelompok-kelompok utama seperti manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan lain sebagainya, diagram ini memungkinkan evaluasi yang lebih terstruktur dan mendalam terhadap interaksi antar berbagai elemen dalam suatu proses atau sistem yang dapat memicu terjadinya permasalahan kualitas.

Secara spesifik, diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) memfasilitasi kategorisasi sistematis dari berbagai faktor kontribusi terhadap suatu permasalahan ke dalam 4-6 ranah utama, yakni sumber daya manusia, metode, material, mesin/peralatan, lingkungan, serta pengukuran. Masing-masing kategori tersebut selanjutnya dapat dijabarkan secara lebih rinci ke dalam sub-sub penyebab yang relevan. Struktur hierarkis dengan pola kerangka (*backbone*) ini sangat mendukung investigasi yang mendalam terhadap seluruh aspek operasional yang berpotensi menjadi kontributor munculnya permasalahan yang ditargetkan. Dengan demikian, resolusi yang dirumuskan akan lebih relevan (nyata) dan efektif karena telah mempertimbangkan keseluruhan faktor penentu secara terstruktur, bukan hanya menarget gejala yang tampak di permukaan. Pada akhirnya, implementasi diagram tulang ikan dapat meningkatkan efektivitas manajemen mutu serta mendorong upaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) pada industri manapun dengan cara yang lebih sistematis dan terstruktur berdasarkan analisis mendalam terhadap akar penyebab utama permasalahan.

### **2.3 5 Whys Analysis**

Metode 5 *Whys* merupakan teknik analisis sebab-akibat yang relatif sederhana dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang-ulang hingga lima tahap untuk mengidentifikasi akar penyebab yang mendasari timbulnya suatu permasalahan. Secara fundamental, metode ini bertujuan untuk menyingkap faktor penyebab di balik permasalahan bagian permukaan agar tindakan yang diambil bersifat solutif, preventif dan sistemik, bukannya hanya mengatasi manifestasi atau gejalanya. Penerapan teknik 5 *Whys* diawali dengan identifikasi masalah target, lalu mengeksplorasi penyebab dari masalah tersebut melalui

pertanyaan iteratif "mengapa hal ini dapat terjadi?". Jawaban dari tahap pertama kemudian menjadi "masalah baru" hingga penyelidikan mencapai level ke-5. Jawaban tahap kelima dianggap sebagai akar penyebab sesungguhnya dari permasalahan yang hendak diselesaikan. Keunggulan metode 5 *Whys* terletak pada kesederhanaan, kecepatan, dan efisiensi implementasinya. Adapun tantangan utamanya adalah memastikan konsistensi sudut pandang analitis dan objektivitas dalam tim investigasi untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan yang paling akurat dan tepat sasaran.

#### **2.4 Sistem Manajemen Berbasis Data (SMBD)**

Sistem Manajemen Basis Data (SMBD) memegang peranan penting dalam memfasilitasi pengelolaan dan pemanfaatan data serta informasi secara terpadu dan efisien untuk mendukung operasional dan pengambilan keputusan di perusahaan modern. Sebagaimana diungkapkan Kadir (2002), SMBD pada dasarnya merupakan sistem atau perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk melakukan pengentrian, pengelolaan, penyimpanan, pencarian kembali, serta visualisasi data perusahaan secara akurat dan terkini. Oleh karena itu, implementasi SMBD yang andal dapat menjadi tulang punggung infrastruktur teknologi informasi untuk mengoptimalkan proses bisnis inti perusahaan.

Selain itu, Laudon & Laudon (2012) menekankan fungsi dari SMBD dalam memusatkan sekaligus memberikan akses terhadap data/dokumen organisasi bagi pengguna yang diberikan akses atau juga berkepentingan, sehingga membantu dalam penyebaran informasi antar departemen. Adapun, kegunaan utama SMBD sebenarnya terletak pada kemampuannya menerjemahkan beragam aplikasi bisnis dengan basis data dan dokumen perusahaan dengan mudah. Maka dari itu, nilai bisnis yang dari SMBD adalah memungkinkan organisasi memanfaatkan data dan dokumen setara aset strategis melalui berbagai media aplikasi atau perangkat lunak. Hal ini sejalan dengan era *big data* saat ini yang memaksa perusahaan modern untuk terus menerus mengoptimalkan analitika data demi keunggulan kompetitif dalam mekanisme pengolahan data dan pengambilan keputusan.

#### **2.5 Total Quality Management (TQM)**

*Total Quality Management* (TQM) merupakan sebuah ilmu yang ideal dalam manajemen yang berlandaskan pada pemahaman perbaikan secara berkala / berkelanjutan (*continuous improvement*), yang menyediakan serangkaian metode dan teknik aplikatif bagi institusi perusahaan atau yang menggunakan dalam memenuhi tuntutan, aspirasi, serta

ekspektasi para konsumennya, baik pada masa kini maupun di masa mendatang. TQM merepresentasikan sebuah komitmen untuk senantiasa berupaya melaksanakan segala sesuatu secara optimal sejak tahap awal. Istilah 'total' (terintegrasi) mengimplikasikan bahwa seluruh elemen dalam organisasi harus terlibat dalam usaha peningkatan kualitas secara berkelanjutan. Ungkapan kata 'management' berlaku bagi setiap individu, karena setiap individu dalam sebuah institusi, terlepas dari status atau perannya, adalah manajer yang bertanggung jawab atas tugas dan kewajiban tiap individu masing-masing (Sallis, 1998).

Validasi berdasarkan ISO 8402, *Total Quality Management (TQM)* didefinisikan sebagai keseluruhan aktivitas yang terintegrasi dari seluruh jajaran manajemen yang berfungsi untuk merumuskan kebijakan kualitas, menentukan sasaran-sasaran dan tanggung jawab tiap departemen yang terkait, serta mengimplementasikannya melalui serangkaian instrumen seperti perencanaan kualitas (*quality planning*) yang merupakan proses penetapan target kualitas dan mekanisme untuk mencapainya, pengendalian kualitas (*quality control*) yang meliputi teknik dan aktivitas operasional untuk memenuhi persyaratan kualitas, jaminan kualitas (*quality assurance*) yang merupakan serangkaian tindakan terencana dan sistematis untuk memberikan kepastian bahwa produk atau jasa akan memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan, dan peningkatan kualitas (*quality improvement*) yang merupakan upaya berkesinambungan untuk meningkatkan kemampuan dalam memenuhi persyaratan kualitas (Gaspersz, 2005).

*Total Quality Management (TQM)* merupakan suatu persepsi mutu manajemen yang menjadikan kualitas sebagai strategi inti bisnis dan berorientasi pada pemenuhan kepuasan konsumen dengan melibatkan partisipasi menyeluruh dari seluruh elemen organisasi. Manajemen Mutu Terpadu (MMT) merupakan suatu pendekatan menyeluruh dan mendalam dalam menjalankan operasi bisnis yang berupaya memaksimalkan daya saing kuat organisasi melalui proses perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) terhadap produk, layanan, sumber daya manusia, proses operasional, serta lingkungan kerja (Juharni, M. S., 2007).

Melalui TQM, yang dikelola adalah kualitas atau mutu dari barang atau jasa yang dihasilkan. TQM merupakan pola manajemen yang terdiri dari prosedur-prosedur kerja agar setiap individu dalam organisasi termotivasi untuk bekerja keras secara berkelanjutan dalam memperbaiki jalan menuju kesuksesan. TQM bukanlah kumpulan peraturan dan ketentuan yang kaku yang harus diikuti, melainkan seperangkat prosedur dan proses untuk meningkatkan kinerja dan mutu kerja (Nawawi, 2005).

### **2.5.1 Fungsi dan Tujuan *Total Quality Management* (TQM)**

*Total Quality Management* (TQM) merupakan pengendalian kualitas yang dilandasi oleh filosofi bahwa pemenuhan ekspektasi dan tuntutan konsumen secara optimal merupakan esensi utama dari setiap upaya dan aktivitas yang dilakukan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen tersebut, budaya kerja dalam suatu institusi harus dibangun, dibina, dan dikembangkan secara menyeluruh dan berkelanjutan. Total Quality Management (TQM) berfungsi sebagai kerangka kerja yang terstruktur untuk mengoptimalkan kualitas produk atau hasil akhir, sehingga memenuhi standar yang diinginkan oleh para konsumen dan mencegah terjadinya kelalaian yang mungkin berakibat fatal. TQM memiliki tujuan yang jelas dalam mencapai kepuasan pelanggan dengan cara yang paling efisien yang memungkinkan. Menurut pandangan Slamet (1994), tujuan pokok dari penerapan TQM adalah untuk meningkatkan standar kualitas dalam pekerjaan, meningkatkan efisiensi serta produktivitas, dengan hasil akhir yang memuaskan.

Terdapat lima unsur utama dalam penerapan TQM jelas dari Hanik (2011), yaitu;

- Berfokus pada pelanggan,
- perbaikan pada proses secara sistematis,
- pemikiran jangka panjang,
- pengembangan sumber daya manusia, dan
- komitmen pada mutu

### **2.5.2 *Quality Plan***

Quality Plan adalah sebuah panduan atau kerangka kerja yang telah ditetapkan oleh suatu manajemen perusahaan guna mempertahankan tingkat kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan serta merancang strategi yang tepat untuk memastikan tingkat kepuasan pelanggan terjaga (Stamatis, 2001). Quality Plan merupakan sebuah dokumentasi yang memuat rangkaian aktivitas terkait dengan pengelolaan kualitas, termasuk inspeksi, verifikasi, dan validasi. Tujuan utama dari Quality Plan adalah untuk mengidentifikasi standar mutu yang berlaku untuk berbagai proses dalam produksi barang atau jasa dalam dokumen, sehingga dapat dipergunakan

sebagai pedoman untuk penanganan kualitas mulai dari tahapan inspeksi, verifikasi dan validasi (Soller & Davies, 2007).

Quality Plan memiliki empat komponen utama yang menjadi faktor kunci dalam melaksanakan sistem manajemen mutu suatu perusahaan. Empat komponen utama tersebut antara lain adalah:

- Mengidentifikasi suatu proses atau kegiatan inspeksi dan juga bagaimana cara melakukan inspeksi.
- Menentukan karakteristik kualitas dan standar kelulusan terhadap kualitas hasil produksi.
- Menentukan rencana tindakan (*action plan*) yang dilakukan bertujuan untuk mengatasi kemungkinan ketidaksesuaian.
- Mendokumentasi secara tertulis maupun bisa melakukan *record* terhadap hasil dari kegiatan inspeksi yang telah dilakukan sebelumnya.

Dalam menyusun *Quality Plan*, beberapa alat atau media penting yang harus dipertimbangkan mencakup kebijakan mutu yang menggambarkan komitmen manajemen terhadap standar mutu proyek. Selain itu, prosedur jaminan mutu harus diatur untuk memastikan bahwa standar mutu dipatuhi sepanjang siklus hidup proyek, melalui tinjauan dokumentasi, audit proses, dan pemeriksaan kepatuhan. *Checksheet*, *flow diagram & WI / SOP* yang terperinci harus disusun untuk menetapkan kriteria mutu yang harus dipenuhi untuk setiap hasil atau tahapan proyek. Penting juga untuk menetapkan target mutu yang mencakup indikator kinerja utama (*KPI*) guna mengukur dan melacak mutu hasil proyek dan proses, seperti tingkat cacat, skor kepuasan pelanggan, dan kinerja pengiriman tepat waktu menurut Anita (2023). Rencana pemeriksaan dan pengujian harus diatur dengan jelas untuk memverifikasi mutu bahan, komponen, atau produk jadi. Selain itu, alat peningkatan proses seperti analisis akar penyebab, analisis Pareto, dan grafik kontrol proses statistik (*SPC*) dapat digunakan untuk mengidentifikasi peluang perbaikan proses dan menerapkan tindakan korektif saat masalah mutu muncul. Perangkat lunak manajemen mutu dapat memfasilitasi otomatisasi proses, pelacakan data mutu, dan kolaborasi tim proyek. Program pelatihan dan pengembangan juga penting untuk memastikan bahwa semua anggota tim proyek memiliki pelatihan yang memadai dalam prinsip dan praktik manajemen mutu tegas Hasibuan (2010). Selanjutnya, template dokumentasi dan pelaporan harus disediakan untuk mendokumentasikan informasi terkait mutu, seperti

laporan pemeriksaan, laporan ketidaksesuaian, dan rencana peningkatan mutu. Akhirnya, mekanisme umpan balik harus diimplementasikan untuk meminta dan menggabungkan umpan balik guna terus meningkatkan mutu produk dan kepuasan pengguna (Rao et al., 2023).

## **2.6 Total Production Maintenance (TPM)**

TPM merupakan konsep manajemen perawatan mesin atau peralatan yang dikembangkan di Jepang oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1971. Konsep ini berasal dari pemikiran bahwa perawatan mesin atau peralatan tidak hanya menjadi tanggung jawab departemen pemeliharaan, tetapi juga melibatkan seluruh karyawan, termasuk operator mesin dan manajemen puncak. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan melalui pelibatan total dari seluruh karyawan dan dengan menerapkan aktivitas perawatan produktif di sepanjang siklus hidup peralatan (Sivakumar et al., 2020).

Menurut Ahyari (2002) terdapat delapan pilar yang menjadi dasar penerapan TPM, yaitu:

- *Autonomous Maintenance*, yaitu melibatkan operator mesin untuk melakukan perawatan dasar.
- *Focused Improvement*, yaitu melakukan perbaikan dan peningkatan terus-menerus pada mesin atau peralatan.
- *Planned Maintenance*, yaitu melakukan perencanaan perawatan yang efektif.
- *Quality Maintenance*, yaitu memastikan kualitas produk melalui perawatan mesin atau peralatan.
- *Education and Training*, yaitu memberikan pendidikan dan pelatihan kepada seluruh karyawan.
- *Office TPM*, yaitu menerapkan TPM pada area kantor atau administrasi.
- *Safety, Health, and Environment*, yaitu memastikan keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja yang baik.
- *Total Productive Management*, yaitu menerapkan TPM pada seluruh aspek organisasi.

Selain itu, TPM juga memiliki lima tujuan utama, hal ini ditegaskan oleh Nakajima (1988) yang adalah :

- Memaksimalkan efektivitas peralatan (*Overall Equipment Effectiveness/OEE*)
- Mengembangkan sistem perawatan produktif untuk siklus hidup peralatan

- Melibatkan seluruh karyawan, dari manajemen puncak hingga operator mesin
- Meningkatkan kemampuan karyawan melalui pendidikan dan pelatihan
- Menciptakan sistem perawatan yang efisien dan disiplin dengan melibatkan seluruh karyawan.

Implementasi TPM yang efektif dapat memberikan manfaat seperti peningkatan produktivitas, efisiensi biaya, kualitas produk, keselamatan kerja, kepuasan karyawan, dan daya saing perusahaan. Namun, penerapannya membutuhkan komitmen jangka panjang dari seluruh elemen organisasi, perubahan budaya organisasi, dan keterlibatan aktif dari seluruh karyawan (Corder, 1996)