

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Six Sigma*

Six Sigma dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan secara terus-menerus radikal untuk mencapai tingkat kinerja enam *sigma* (kegagalan *nol-zero defect*) (Choirunnisa & Taswati, 2020) [11]. *Six Sigma* mengedepankan konsep atribut-atribut yang paling penting bagi konsumen (penting terhadap kualitas), kegagalan yang menghasilkan cacat, apa yang diberikan proses (kemampuan proses), apa yang dapat dirasakan dan dilihat konsumen (variasi), memastikan atau memungkinkan proses yang konsisten dan dapat diprediksi untuk meningkatkan pengalaman konsumen (operasi yang stabil), merancang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses (desain untuk *six sigma*) (Sondakh & Laloan, 2023). *Six Sigma* menekankan pada pengurangan variasi dan cacat (*defect*) dalam proses dengan menggunakan alat dan teknik statistik untuk mencapai kualitas yang sangat tinggi, yaitu hanya 3,4 cacat per satu juta kesempatan (DPMO). *Six Sigma* menggunakan siklus perbaikan berkelanjutan yang dikenal dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk memastikan setiap perbaikan dapat dipertahankan dan terus ditingkatkan. Seperti model-model perbaikan lainnya, DMAIC didasarkan pada siklus orisinal PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) untuk diterapkan pada usaha perbaikan proses maupun perancangan/perancangan ulang proses.

Banyak Perusahaan kelas dunia yang menerapkan *six sigma* telah menggunakan biaya kualitas (*Cost of Quality=COQ*) (Gaspersz, 2013) [12]. Biaya kualitas mencatat di seluruh perusahaan dengan menggunakan kategori pencegahan, biaya penilaian, biaya kegagalan internal, dan biaya kegagalan eksternal. Bagian dari biaya kualitas (COQ) ini adalah berkaitan dengan biaya kualitas buruk atau *Cost of Poor Quality*, yang dikeluarkan dalam memproduksi dan memperbaiki cacat baik

sebagai kegagalan internal atau eksternal. Berikut ini tabel hubungan peningkatan kinerja *six sigma* dengan *Cost of Quality*.

Tabel 2 1 Tabel Hubungan Tingkat Kinerja Six Sigma dengan Cost of Quality

Degree of Achievement of Sigma	DPMO	COPQ
1 sigma	691.462 (not very cooperative)	Cannot be calculated
2 sigma	308.538 (average of Indonesia industries)	Cannot be calculated
3 sigma	66.807	25-40% from Sales
4 sigma	6.210 (Average of America Industries)	15-25% from Sales
5 sigma	233	5-15% from Sales
6 sigma	3.4 (World class industries)	< 1% from Sales

Source: Gaspersz 2007.

2.2 Pengertian DPMO

Langkah pertama yang mendasar dari metodologi *six sigma* adalah CTQ (*Critical to Quality*). CTQ merupakan ketentuan dengan jelas mengenai apa yang diinginkan oleh para pelanggan sebagai suatu kebutuhan eksplisit (Pande, 2002) [13]. CTQ adalah jembatan antara *Voice of Customer* (VOC) yang bersifat subjektif yang dijadikan menjadi spesifikasi teknis yang terukur (Prawiro, S. & Hidayat, A, 2024). CTQ yang merupakan kualitas yang ditetapkan harus berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan, yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan *output*. Kebutuhan spesifikasi pelanggan harus dapat diterjemahkan secara tepat kedalam karakteristik kualitas yang ditetapkan oleh manajemen organisasi. Karakteristik kualitas adalah kunci kelompok dari ukuran-ukuran persyaratan kualitas utama yang sangat vital perannya bagi konsumen.

Setelah kita mengetahui jumlah *defect*, maka dapat menghitung persentase item produk tanpa *defect* menggunakan sebuah tabel untuk menentukan level sigma. Level sigma juga sering diekspresikan dengan DPMO (*Defect per Million Opportunities*). DPMO mengindikasikan berapa banyak kesalahan yang akan muncul jika sebuah aktivitas diulang satu juta kali. Berikut adalah perhitungan TOP (*Total Opportunities*), DPO (*Defect per Opportunities*) dan DPMO.

Menghitung DPMO, dengan rumus:

TOP (*Total Opportunities*) = Jumlah Produksi x CTQ

DPO (*Defect Per Opportunities*) = $\frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{TOP}}$

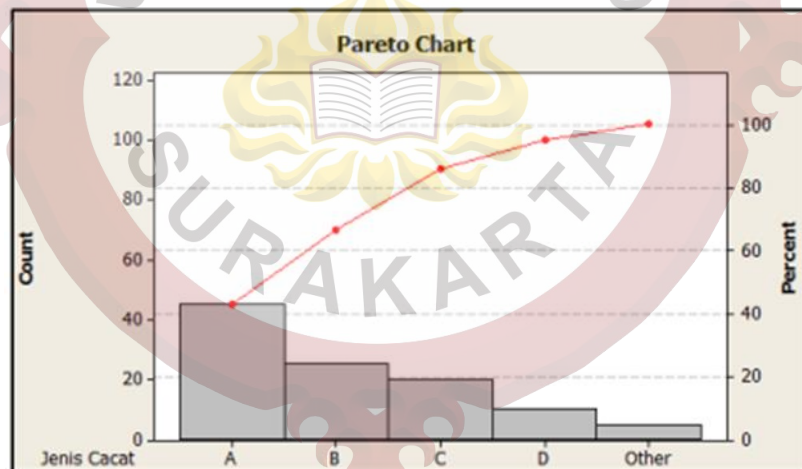
DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$= \text{DPO} \times 1.000.000$$

Nilai DPMO ini digunakan untuk memperkirakan nilai sigma. Nilai *Sigma* adalah patokan yang digunakan untuk menentukan peringkat kualitas atau kinerja (Gasperz, 2013) [12]. Kinerja kelas dunia memiliki nilai *sigma* sebesar 6 yang identik dengan tingkat kinerja 3,4 DPMO.

2.3 Diagram Pareto

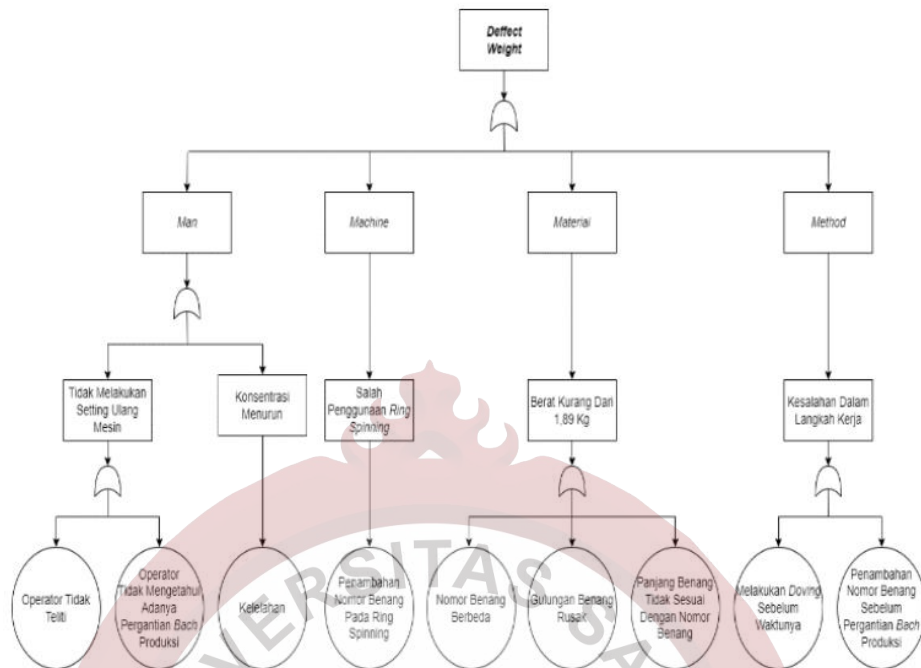
Diagram pareto merupakan kurva kumulatif yang menggambarkan hubungan antara frekuensi kumulatif dan faktor individu yang diberikan pemeringkatan menurut frekuensi kemunculannya (Germanova & Dimcheva, 2020) [14]. Diagram pareto digunakan untuk mempelajari penyebab dari suatu masalah dalam sebuah organisasi sehingga dapat dilakukan dianalisis yang selanjutnya diberikan usulan perbaikan berdasarkan permasalahan yang terjadi (Raman & Basavaraj, 2019) [15]. Perancangan diagram pareto didasarkan pada prinsip 80/20, yang mana 80% kesalahan berasal dari 20% sebab. Pada diagram pareto disajikan urutan faktor utama yang akan berkontribusi maksimal terhadap defect.



Gambar 2 1 Diagram Pareto

Sumber: [16]

2.4 Fault Tree Analyze (FTA)



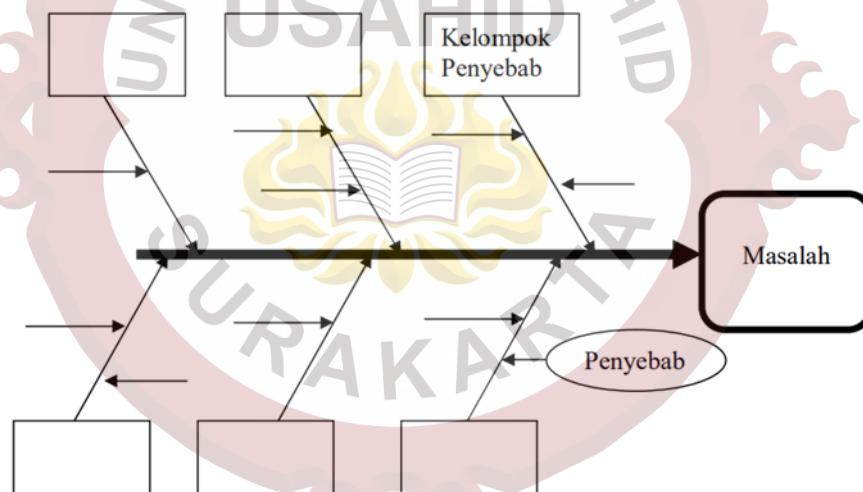
Gambar 2.2 Diagram Fault Tree Analyze

Fault Tree Analyze (FTA) sebuah teknik analisis pohon kesalahan sederhana yang dapat diuraikan secara rinci terkait hubungan sebab akibat dari peristiwa yang terjadi dengan membuat model pohon kesalahan (Suseno & Kalid, 2022). FTA merupakan cara yang diterapkan untuk mengidentifikasi sumber masalah dengan memastikan bahwa kejadian tersebut tidak muncul dari satu posisi kegagalan (Ridwan *et al.*, 2023). FTA mengambil kegagalan dari kejadian puncak (Top Event) dan kemudian menjelaskan sebab-sebab kejadian puncak hingga sumber kegagalan (*root cause*) (Arman *et al.*, 2022). Kondisi yang memicu kegagalan dapat ditampilkan dalam gerbang logika, baik satu kondisi maupun sekumpulan kondisi yang berbeda. Dalam FTA, gerbang AND dan OR digunakan, sedangkan untuk FMEA dan 5 Whys cenderung melihat penyebab sebagai rantai linear, 5 Whys hanya cocok untuk satu akar masalah (Erlin & Joko, 2022). Namun pada PT XYZ, cacat pada benang dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga metode FTA memungkinkan analisis multi level. Dalam gerbang logika, pohon kesalahan menunjukkan keadaan komponen sistem, yang disebut dasar peristiwa. Hubungan antara dasar peristiwa dan top peristiwa menunjukkan keterhubungan. Prosedur yang berlaku untuk FTA menurut (W. Hidayat, 2021) adalah:

1. Mendefinisikan kerusakan yang terjadi untuk menemukan kesalahan sistem.
2. Mempelajari sistem dengan mempelajari spesifikasi peralatan, lingkungan kerja, dan prosedur operasi.
3. Membangun serta menganalisa pohon kesalahan untuk mengumpulkan data yang jelas.

2.5 Fishbone Diagram

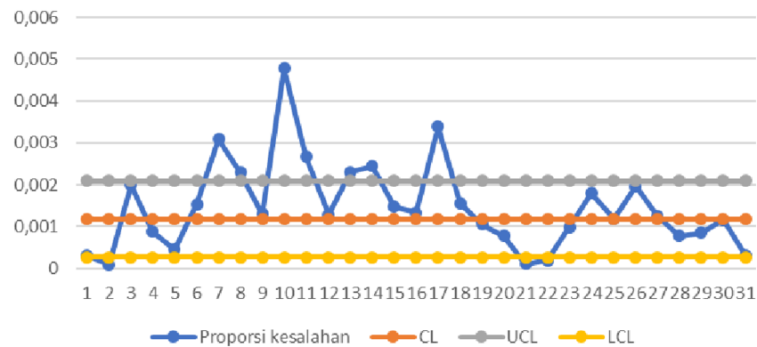
Fishbone Diagram atau diagram tulang ikan sering juga disebut juga sebagai diagram Ishikawa. Diagram tulang ikan adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antara karakteristik kualitas dengan berbagai faktor. Tool ini merupakan salah satu tools yang paling sering digunakan dalam perbaikan kualitas. Tool ini digunakan hanya untuk mengidentifikasi sebab dan akibat yang ditimbulkan.



Gambar 2 3 Diagram Fishbone

Sumber: [17]

2.6 *P-Chart* (Peta Kendali)

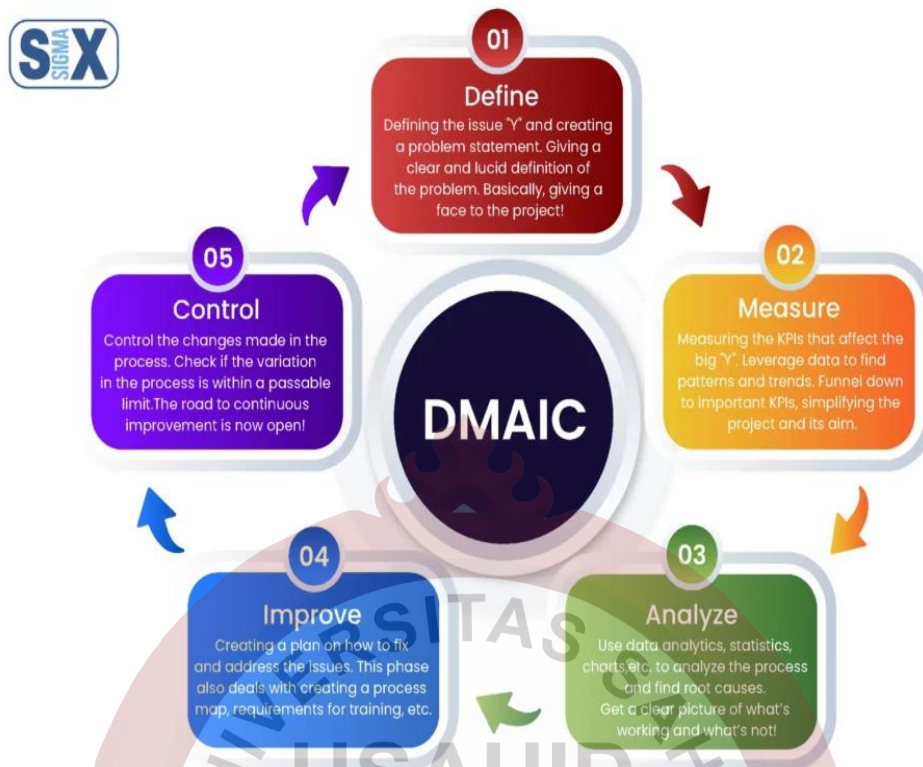


Gambar 2 4 P-Chart (Peta Kendali P)

P-Chart adalah salah satu jenis control chart untuk data atribut yang digunakan untuk memantau proporsi unit cacat (nonconforming) dalam suatu sampel dari waktu ke waktu. *P-Chart* sangat sesuai ketika setiap unit produk hanya diklasifikasikan sebagai “cocok/tidak cocok” atau “lulus/gagal”, dan tujuan utamanya adalah mengendalikan variasi proporsi cacat agar proses tetap dalam kendali statistik (Rochman, M. A., & Luthfianto, S, 2021) [18]. Menurut (Rob Goedhart & William H. Woodall, 2022) menjelaskan bahwa P-chart (proportion nonconforming control chart) adalah grafik kendali yang memplot nilai p , yaitu rasio jumlah unit cacat terhadap ukuran sampel n untuk setiap subgrup pengamatan sepanjang waktu. Tujuan utama p-chart adalah mendeteksi perubahan signifikan dalam proporsi unit cacat, misalnya akibat perubahan bahan baku, mesin, metode kerja, atau operator, sehingga tindakan korektif bisa segera diambil.

2.7 Tahapan Implementasi Metodologi *Six Sigma*.

Tahapan-tahapan implementasi *six sigma* untuk meningkatkan kualitas terdiri dari 5 tahapan menggunakan metode DMAIC, tahapan masing-masing pada setiap bagian antara lain (Gaspersz, 2002) [19]:



Gambar 2.5 Siklus Metode DMAIC

a. *Define*

Bertujuan untuk mengidentifikasi masalah utama, menenentukan kebutuhan pelanggan, memeriksa ketersediaan data, dan meleakukan uji normalitas. Tujuannya adalah untuk mengenali karakteristik kualitas kunci (*Critical to Quality* atau CTQ) yang sangat penting bagi pelanggan dan menetapkan batasan-batasan dalam suatu proyek.

b. *Measure*

Tahapan ini bertujuan untuk memahami kondisi proses saat ini guna menentukan kapabilitas proses. Untuk itu dilakukan perhitungan berikut

1) Menghitung Peta Kendali, dengan rumus:

a. Perhitungan garis pusat atau *Central Line* (CL) / rata-rata kerusakan pada bahan baku (p)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum n \cdot p}{\sum n}$$

Keterangan:

$\Sigma n \cdot p$: Jumlah total cacat

Σn : Jumlah total sampel diperiksa

b. Perhitungan batas kendali atas / *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Keterangan:

p : Jumlah total cacat

n : Jumlah total sampel diperiksa

c. Perhitungan batas kendali bawah / *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Keterangan

p : Jumlah total cacat

n : Jumlah total sampel diperiksa

2) Menghitung nilai *sigma*, dengan rumus :

Level *sigma*

$$= \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DPMO})/1000000 + 1,5)$$

c. *Analyze*

Identifikasi sumber dan penyebab masalah kualitas dilakukan dengan memanfaatkan diagram tulang ikan (*fishbone*). Diagram ini merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis penyebab serta akar penyebab dari suatu masalah krisis yang ditemukan di dalam proses produksi.

d. *Improve*

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas Six Sigma. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan (*action plans*) akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini. Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim peningkatan kualitas Six Sigma harus

memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat dipergunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. 5W-1H adalah: what (apa), why (mengapa), where (di mana), when (bilamana), who (siapa), how (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan/peningkatan kualitas Six Sigma dapat menggunakan metode 5W-1H.

e. Control

Tahap control merupakan fase terakhir dalam pemecahan masalah menggunakan metodologi *six sigma*. Dalam tahap ini seluruh usaha-usaha peningkatan yang ada dikendalikan atau dicapai secara teknis dan seluruh usaha tersebut kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan atau disosialisasikan ke segenap karyawan perusahaan. Pada tahap ini juga dilakukan pengawasan, evaluasi, dan pengukuran kinerja untuk mengetahui hasil dari perbaikan yang telah dilakukan.

2.8 Pengertian Pengendalian

Pengendalian sebagai proses pengaturan berbagai faktor dalam suatu perusahaan agar pelaksanaan sesuai dengan ketetapan-ketetapan dalam rencana. Dalam definisi ini, terdapat penekanan pada regulasi atau pengaturan faktor-faktor yang bisa mempengaruhi aktivitas perusahaan. Dengan kata lain, pengendalian berfungsi sebagai alat untuk memastikan bahwa semua unsur dalam organisasi bekerja secara harmonis dan mendukung tercapainya tujuan yang telah ditetapkan dalam rencana (Earl P & Manullang, 2001) [20]. Schermerhorn (2002) juga mendefinisikan bahwa pengendalian sebagai proses mengukur kinerja dan mengambil tindakan untuk memastikan hasil yang diinginkan tercapai. Menurut Mokler (dalam JAPE, 2022), proses pengendalian terdiri dari empat langkah utama:

1. Menetapkan standard dan metode pengukuran kerja
2. Mengukur kinerja aktual
3. Membandingkan hasil actual dengan standar

4. Mengambil tindakan perbaikan jika terdapat penyimpangan

Pengendalian dalam proses produksi berperan sangat krusial karena akan memastikan seluruh aktivitas produksi dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan rencana dan target perusahaan. Selain itu, terdapat beberapa alasan penting perlunya pengendalian dalam proses produksi, antara lain:

a. Meningkatkan Efisiensi dan Profitabilitas

Pengendalian biaya produksi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan profitabilitas perusahaan. Dengan pengendalian yang efektif, perusahaan dapat mengurangi pemborosan, menekan biaya yang tidak perlu, serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pengendalian biaya produksi yang tepat dapat memberikan pemahaman lebih baik tentang praktik terbaik pengelolaan biaya sehingga mendukung keberlanjutan perusahaan manufaktur.

b. Menjamin Kualitas Produk

Pengendalian proses produksi sangat penting untuk meningkatkan kualitas produk. Dengan melakukan pengendalian pada setiap tahapan produksi, perusahaan dapat mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan sejak dini, sehingga produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang diharapkan. Jika pengendalian proses produksi tidak dilakukan dengan baik, maka kualitas produk bisa menurun dan berdampak negatif pada pemasaran serta penjualan perusahaan.

c. Kelancaran dan Efektivitas Proses Produksi

Menurut Ahyari (2014) fungsi pengendalian proses produksi meliputi perencanaan, penentuan urutan kerja, penjadwalan waktu kerja, pemberian perintah kerja, dan tindak lanjut pelaksanaan proses produksi [21]. Semua fungsi ini saling mendukung untuk memastikan kelancaran dan efektivitas proses produksi, sehingga setiap tahapan berjalan efisien dan tepat waktu

d. Pengelolaan Persediaan dan Sumber Daya

Pengendalian produksi juga mencakup pengelolaan persediaan bahan baku, barang dalam proses, dan produk jadi. Pengelolaan persediaan yang baik dapat mengoptimalkan penggunaan modal, mengurangi biaya penyimpanan, serta

menghindari kekurangan atau kelebihan stok yang tidak diinginkan. Hal ini berpengaruh langsung pada efisiensi dan kinerja keuangan perusahaan.

e. Mendukung Keunggulan Kompetitif

Pengendalian proses produksi yang terstruktur dan berkelanjutan memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, menekan biaya operasional, dan mencapai keunggulan kompetitif di pasar. Evaluasi berkala terhadap proses kerja serta pengelolaan sumber daya yang lebih baik menjadi kunci dalam strategi peningkatan produktivitas.

2.9 Pengertian Kualitas

Menurut Philip B. Crosby (1979) , kualitas adalah kepatuhan terhadap persyaratan atau spesifikasi yang telah ditetapkan (*conformance to requirement*) [22]. Produk dikatakan berkualitas jika memenuhi standar atau kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sedangkan W. Edwards Deming (1982) berpendapat bahwa kualitas adalah tingkat konsistensi dan keandalan yang diharapkan pada harga yang wajar dan sesuai dengan pasar [23]. Kualitas harus mampu menjawab kebutuhan pelanggan agar mendapatkab keuntungan yang maksimal dan tetap eksis di pangsa pasar. Perusahaan harus memahami pentingnya memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan agar mampu bersaing dan diterima oleh pelanggan. Tentu banyak faktor yang dapat menunjang kualitas produk yang dihasilkan dikatakan baik dan mampu diterima oleh pelanggan. David A.Garvin (1983) berpendapat bahwa kualitas adalah keadaan dinamis yang melibatkan produk, orang, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melampaui harapan manusia. Garvin juga memperkenalkan delapan dimensi kualitas, seperti kinerja, fitur, keandalan, kesesuaian, daya tahan, kemampuan pelayanan, estetika dan persepsi kualitas. Kualitas sangat berpengaruh terhadap perusahaan, menurut Render dan Herizer (2004:93-96) berpendapat bahwa kualitas mempengaruhi perusahaan dalam empat hal, yaitu:

a. Biaya dan pangsa pasar

Peningkatan kualitas dapat menghasilkan penghematan biaya dan pangsa pasar yang lebih tinggi, yang keduanya dapat berdampak pada profitabilitas.

b. Reputasi perusahaan

Reputasi luar biasa yang dihasilkannya diikuti oleh reputasi perusahaan. Kesan produk baru perusahaan, teknik manajemen staf, dan interaksi dengan pemasok semuanya akan memengaruhi kualitas.

Tanggung jawab produk mengacu pada kewajiban ekstensif perusahaan untuk setiap efek samping dari penggunaan produk atau layanannya.

- a. Dampak internasional: di era teknologi.
- b. Kualitas adalah masalah global dan operasional.

Perusahaan dan negara harus menghasilkan barang dengan kualitas dan biaya yang diinginkan agar dapat bersaing dengan sukses dalam ekonomi global.

2.10 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah kegiatan pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Kompyurini *et al.*,) [24]. Kualitas sangat berkaitan langsung dengan konsumen, oleh karena itu harus menjadi perhatian bagi perusahaan agar kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan konsumen. *Control activities* atau pengendalian dilakukan oleh perusahaan guna mencegah atau mendeteksi kualitas yang buruk yang kemungkinan akan terjadi. Dengan demikian, perusahaan mampu meminimalisir terjadinya produk *defect* yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

Pengendalian kualitas dilakukan melalui pemantauan, pemeriksaan atau pengujian terus menerus untuk memastikan bahwa sistem berfungsi secara efektif. Oleh karena itu, tidak disarankan untuk memperpanjang interval antara pengujian sebelumnya dan pengujian berikutnya atau melakukan pengendalian kualitas hanya dalam jangka waktu tertentu saja. Hal ini dilakukan agar dapat memantau kualitas produk, baik dari segi hasil maupun tingkat keakuratannya [25].

Pengendalian kualitas tentu memiliki tujuan yang sangat penting bagi perusahaan. Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan dapat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dengan menggunakan biaya yang serendah mungkin. Menurut

Assauri dalam (Fadhluarrahman, 2022), tujuan dari pengendalian kualitas adalah [26]:

1. Barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang ditetapkan.
2. Biaya inspeksi menjadi sekecil mungkin.
3. Biaya desain produk dan proses menjadi sekecil mungkin.
4. Biaya produksi menjadi serendah mungkin.

Menurut Douglas C.Montgomery, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terlaksananya pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan, antara lain [26]:

1. Kemampuan Proses.

Batasan yang ingin dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Suatu proses harus dikontrol dalam batasan yang melampaui apa yang dapat dilakukan oleh proses saat ini.

2. Spesifikasi yang berlaku.

Hasil dari produksi harus sesuai dengan kemampuan proses atau kebutuhan konsumen. Sebelum melakukan kontrol kualitas pada awal proses, perlu ditentukan apakah spesifikasi dapat diterapkan atau tidak.

3. Tingkat ketidaksesuaian atau penyimpangan yang dapat diterima.

Mengurangi jumlah produk yang dibawah spesifikasi merupakan salah satu tujuan dari kontrol proses. Banyaknya produk dengan kualitas dibawah spesifikasi menentukan seberapa banyak kontrol yang dilakukan.

4. Biaya kualitas.

Biaya kualitas berkorelasi positif dengan produksi produk berkualitas tinggi, dan memiliki dampak yang signifikan terhadap tingkat kontrol produk.

2.11 Pengertian Mesin Ring Frame



Gambar 2 6 Mesin Ring Frame

Mesin *ring frame* (atau mesin *ring spinning*) adalah mesin yang digunakan dalam industri tekstil untuk memintal serat menjadi benang. Mesin ini bekerja dengan cara memberikan puntiran pada serat yang telah dipersiapkan melalui proses sebelumnya seperti *carding*, *drawing*, dan *roving*, sehingga menghasilkan benang yang kuat dan seragam. Mesin *ring frame* dapat memintal berbagai jenis serat, baik serat alami seperti kapas dan wool maupun serat sintetis.

Dalam proses kerjanya, mesin ini pertama-tama menerima *roving* (serat yang telah diregangkan dan disatukan) yang kemudian diregangkan kembali untuk mengurangi ketebalan. Setelah itu, mesin memberikan puntiran (*twist*) pada serat menggunakan putaran traveler yang mengelilingi ring flange. Puntiran ini menghasilkan benang yang kuat dan mempengaruhi sifat sewaktu benang digunakan, seperti kekuatan dan elastisitas. Setelah pemintalan, benang yang dihasilkan digulung dalam *bobbin* atau *spool* siap untuk proses berikutnya dalam pembuatan tekstil.

Beberapa fungsi utama mesin *ring frame* meliputi peregangan *roving*, pemberian puntiran pada benang, dan penggulangan benang. Mesin ini juga memungkinkan pengaturan ketebalan benang dan dapat memproses berbagai ketebalan sesuai kebutuhan produksi. Mesin ini beroperasi secara kontinu dan efisien sehingga dapat memenuhi permintaan pasar akan benang berkualitas tinggi.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan landasan teori dan penelitian terdahulu untuk dijadikan sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini. Penelitian terdahulu digunakan sebagai sumber informasi dan acuan bagi peneliti. Pada bagian ini

menggunakan *State of The Art* (SOTA) sebagai perbandingan penelitian saat ini dengan penelitian terdahulu. Berikut adalah tabel *State of The Art* yang digunakan pada penelitian ini:



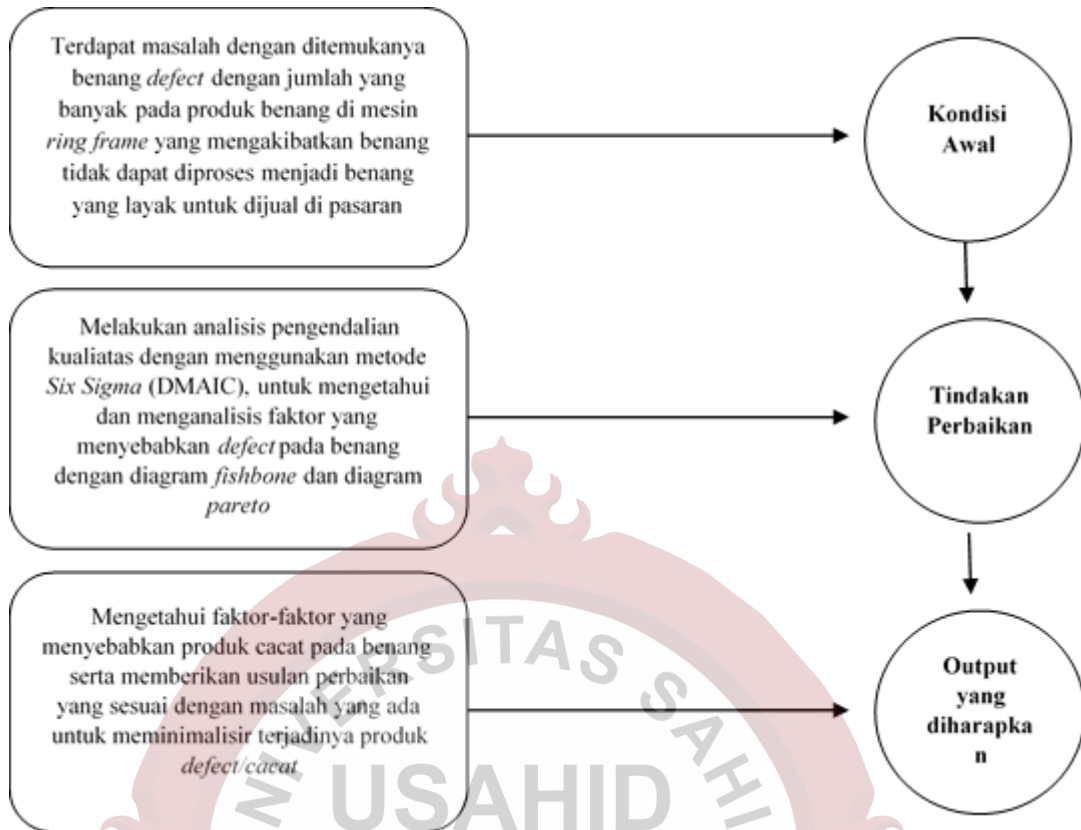
Tabel 2.2 *State of The Art*

No	Penulis	Judul	Objek Penelitian	Tools dalam Fase Six Sigma					Hasil Penelitian	Korelasi
				Define	Measure	Analyze	Improve	Control		
1.	Abdurahman, N. (2025)	Analysis of N19 product quality control in the PTED process using the Six Sigma DMAIC method (Case Study: X Ltd) [29]	Industri Otomotif Perbedaan : Produk Cacat Pada Proses Pelapisan Kerangka Kendaraan	Diagram Pareto	Peta Kendali P, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Fishbone	Proposal Perbaikan	Monitoring	Nilai DPMO = 24.650 Nilai Sigma = 2,27	Persamaan pada tahap <i>Measure</i> dan <i>Analyze</i>
2.	Fachrudin & Al Faritsy (2025)	Analisis Pengendalian Kualitas untuk Menurunkan Jumlah Cacat Benang Cotton dengan Metode Six Sigma (DMAIC) [30]	Industri Tekstil Perbedaan : Produk Cacat saat Proses Penggulungan Benang dan Hasil Penggulungan di mesin <i>Winding</i>	SIPOC, CTQ	Peta Kendali P, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Pareto, Diagram Fishbone	5W+1H	Pengawasan SOP dan Prosedur Kerja	Nilai DPMO = 2724,25 Nilai Sigma = 4,28	Persamaan pada objek penelitian yaitu analisis <i>defect</i> pada benang serta persamaan pada tahap <i>define</i> dan <i>measure</i>
3.	Zulkhulaifah & Apriliani (2024)	Penerapan Six Sigma dan Metode Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) untuk Analisis Green Tyre Shortage di PT Merpati Putih [31]	Industri Manufaktur Perbedaan : Ketidakmampuan Perusahaan Dalam Pencapaian Target Produksi Ban Akibat Keterlambatan Material Produk	SIPOC	CTQ, Peta Kendali P, Diagram Pareto, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Fishbone	4M Checklist	Pembaharuan Standar Kerja	Nilai DPMO = 30.822 Nilai Sigma = 3,37	Persamaan pada tahap <i>Measure</i> dan <i>Analyze</i>
4.	Dewi, <i>et.al.</i> , (2024)	Analysis of Cotton Yarn Product Defects in the Production Process of the Cotton Department Using the DMAIC Six Sigma Approach [32]	Industri Tekstil Perbedaan : Produk Cacat setelah Proses Penggulungan di Mesin <i>Winding</i>	SIPOC	CTQ, Diagram Pareto, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Fishbone, Peta Kendali P, FMEA	5W+1H	Pengawasan	Nilai DPMO = 3607 Nilai Sigma = 4,25	Persamaan pada objek penelitian yaitu analisis <i>defect</i> pada benang serta persamaan pada tahap <i>Measure</i> dan <i>Analyze</i>
5.	Agsanu, <i>et.al.</i> , (2025)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Benang Polycotton IRPETAC35D Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC Di Departemen Winding PT KUMATEX	Industri Tekstil Perbedaan : Produk Cacat Hanya Pada Satu Jenis Saja Yaitu Cacat Pada Benang <i>Pollycotton</i> IRPETAC35D	CTQ	Peta Kendali P, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Fishbone	5W+1H	Pembuatan SOP Baru	Nilai DPMO = 2.331 Nilai Sigma = 4,33	Persamaan pada objek penelitian yaitu analisis <i>defect</i> pada benang serta persamaan pada tahap <i>Define</i> , <i>Measure</i> dan <i>Analyze</i>
6.	Penelitian Saat Ini	Penggunaan <i>Six Sigma</i> Sebagai Pengendalian Kualitas Benang Cacat Hasil Produksi Mesin Ring Frame Di Pt Xyz	Industri Tekstil Perbedaan : Produk Cacat Pada Beberapa Jenis Benang Di Mesin <i>Ring Frame</i>	CTQ	Peta Kendali P, Nilai DPMO, Nilai Sigma	Diagram Fishone, Diagram Pareto	5W+1H	Usulan Perbaikan sebagai Upaya <i>Improvement</i>	-	-

Diatas merupakan beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi pada penelitian saat ini. Penelitian diatas menggunakan metode penelitian *Six Sigma* yang sama digunakan pada penelitian yang akan dilakukan saat ini. Terdapat korelasi antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan saat ini, yaitu pada setiap tahapan DMAIC. Penelitian sebelumnya menggunakan tahapan DMAIC sebagai langkah untuk menganalisis faktor produk cacat pada produk. Langkah-langkah tersebut antara lain *define, measure, analyze, improve* dan *control*. Penelitian saat ini juga menggunakan tahapan yang sama, namun terdapat beberapa perbedaan pada setiap tahapannya. Selain itu, yang membedakan penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah pada objek yang di teliti. Ada beberapa penelitian yang membahas tentang produk cacat pada benang, namun yang membedakan adalah penelitian terdahulu menganalisis produk benang pada saat proses penggulungan, sedangkan pada penelitian ini menganalisis produk cacat pada benang saat benang pertama kali terbentuk di mesin *Ring Spinning*.

2.13 Kerangka Berfikir

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian tentu diperlukan kerangka berfikir untuk menjelaskan dan menjabarkan permasalahan penelitian, teori yang relevan serta permasalahan yang akan di teliti. Melalui kerangka berfikir , peneliti dapat membuat langkah-langkah secara sistematis yang digunakan untuk menganalisis permasalahan untuk mendapatkan kesimpulan yang akan dicapai.



Gambar 2.7 Kerangka Berfikir