

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Seni Batik

Seni batik merupakan salah satu hasil kebudayaan yang dikenal sejak nenek moyang. Batik sangat dikagumi bukan hanya karena prosesnya yang rumit tetapi juga dalam motif dan warnanya yang unik dan indah, yang sarat akan makna simbolik (Indarmaji, 1983: 123). Batik dapat diartikan sebagai menulis di atas kain dengan menggunakan alat canting dan memakai bahan lilin yang disebut rengrengan dan apabila telah selesai dibatik diberi warna (Lisbijanto, 2013). Dengan demikian, batik adalah gambaran di atas kain dengan menggunakan lilin sebagai bahan pencegah meresapnya warna yang tidak dikehendaki ke dalam kain. Alat yang digunakan adalah canting atau cap, kemudian dicelup ke dalam larutan yang telah diberi warna (Atikasari, 2005). Batik merupakan salah satu produk yang digemari oleh masyarakat. Selain memiliki motif yang lebih beragam, harga yang cukup terjangkau juga menjadi pertimbangan masyarakat dalam memilih kain bermotif batik ini. Meningkatnya permintaan pasar akan batik menyebabkan penjualan batik mempunyai tren meningkat (Yudak, dkk., 2011).

2.2 Kualitas

Definisi kualitas (*quality*) sebagaimana dijelaskan oleh *American Society for Quality* adalah “keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang tampak atau samar”. (Heizer & Render, 2009 dalam Supriyadi, 2018). Kualitas barang atau jasa dapat berkenaan dengan keandalan, ketahanan, waktu yang tepat, penampilannya, integritasnya, kemurniannya, individualitasnya, atau kombinasi dari berbagai faktor tersebut. (Devani dan Wahyuni, 2016), Kualitas suatu produk dianggap sebagai sesuatu yang harus selalu dikontrol dan diinspeksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Weckenmann, Akkasoglu, & Werner, 2015 dalam Puspitasari et al, 2017).

2.2.1 Definisi Kualitas

Terdapat banyak pengertian tentang kualitas dari para ahli, berikut adalah definisi kualitas menurut para ahli yaitu sebagai berikut:

1. Definisi kualitas menurut Garvin dan Davis dalam Nasution (2005) adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia/ tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi dan melebihi harapan pelanggan atau konsumen
2. Definisi kualitas menurut Feigenbaum dalam Nasution (2005) adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*). Suatu produk berkualitas apabila dapat memberi kepuasan sepenuhnya kepada konsumen yaitu sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen atas suatu produk.
3. Definisi kualitas menurut Gasperz (2002), kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfication*) atau konformasi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*).
4. Definisi kualitas menurut Evans dan Dean dalam bukunya tahun 2003 menyatakan menurut *The American Society of Quality Control* dalam Kartika et al (2016), kualitas adalah keseluruhan ciri-ciri dan karakteristik dari suatu produk atau layanan menyangkut kemampuan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang telah ditentukan atau yang bersifat laten.
5. Kualitas adalah segala sesuatu yang memuaskan pelanggan atau sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan pelanggan sehingga kualitas atau mutu merupakan faktor penting bagi konsumen dalam menentukan pilihannya terhadap suatu produk atau jasa tertentu. (Gunawan, dan Tannady, 2016)

2.2.2 Dimensi Kualitas

Kualitas suatu produk dapat dijelaskan dengan berbagai cara yang berbeda dan dibedakan berdasarkan perbedaan yang dijelaskan dengan dimensi kualitas.

Menurut Garvin dalam Nasution (2005) terdapat delapan komponen dari dimensi kualitas yang dapat digunakan dalam menganalisis kualitas yaitu:

1. Performa (*Performance*), dimensi ini berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. Keistimewaan (*Features*), dimensi ini merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar berkaitan dengan pilihan - pilihan dan pengembangannya. Ini berarti *features* adalah ciri - ciri atau keistimewaaan tambahan atau pelengkap
3. Keandalan (*Reliability*), dimensi ini berkaitan dengan kemungkinan suatu produk berfungsi secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karaktersitik yang merefleksikan kemungkinan tingkat keberhasilan dalam penggunaan suatu produk
4. Konformansi (*Conformance*), dimensi ini berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. Daya Tahan (*Durability*), dimensi ini merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari suatu produk itu.
6. Kemampuan Pelayanan (*Service Ability*), dimensi ini merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan atau kesopanan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (*Aesthetics*), dimensi ini merupakan karakteristik yang mengenai keindahan yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas Yang Dipersepsikan (*Perceived Quality*), dimensi ini bersifat subjektif berkaitan dengan perasaan pelanggan, serta dapat juga berupa karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name image*).

Berry dan Parasuraman dalam Nasution (2005) berhasil mengidentifikasi lima kelompok karakteristik yang digunakan oleh pelanggan dalam mengevaluasi kualitas jasa yaitu sebagai berikut:

1. Bukti Langsung (*Tangibles*), yaitu dimensi ini meliputi fasilitas fisik, perlengkapan, pegawai, dan komunikasi.
2. Keandalan (*Reliability*), dimensi yang meliputi kemampuan memberikan pelayanan yang dijanjikan dengan segera dan memuaskan.
3. Daya Tanggap (*Responsiveness*), dimensi yang meliputi keinginan para staff untuk membantu para pelanggan dan memberikan pelayanan dengan tanggap.
4. Jaminan (*Assurance*), yaitu dimensi yang mencakup kemampuan, kesopanan, dan sifat dapat dipercaya yang dimiliki para staff, bebas dari bahaya, risiko, dan keraguan.
5. Empati, yaitu dimensi yang meliputi kemudahan dalam melakukan hubungan, komunikasi yang baik, dan memahami kebutuhan para pelanggan

2.2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen. (Harahap et al, 2018). Dalam proses produksi, diperlukan standart kualitas produk yang telah ditentukan oleh perusahaan untuk memenuhi kualitas yang di inginkan oleh *customer*. Standart produk dapat berbeda – beda dari setiap perusahaan walaupun dengan produk yang sama. Pengendalian kualitas produksi sangat diperlukan agar kualitas dan mutu produksi yang dihasilkan memenuhi standart dan agar meminimalkan biaya dan *defect* sehingga tidak menambah *cost* tambahan untuk perusahaan karena membuat ulang produk atau *rework* produk yang cacat.

2.2.4 Tujuan Pengendalian Kualitas

Terdapat berbagai tujuan dalam pengendalian kualitas yang diharapkan tercapai dalam menjaga kualitas suatu produk, berikut adalah tujuan dari pengendalian kualitas:

1. Menjaga agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan biaya produksi menjadi sekecil mungkin.

Itu merupakan tujuan dari pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan. Jika penerapan pengendalian kualitas tersebut baik dalam suatu perusahaan, pastinya tujuan menjaga kualitas produk akan dapat di capai dengan mudah dan biaya yang seminimum mungkin oleh suatu perusahaan.

2.2.5 Pengukuran Performansi Kualitas

Menurut Gasperz (2002), pengukuran performansi kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat yaitu pada tingkat proses, tingkat *output*, tingkat hasil (*outcome*).

1. Pengukuran pada tingkat proses, mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik input yang diserahkan oleh pemasok 12 yang mengendalikan karakteristik *output* yang diinginkan. Tujuan pengukuran pada tingkat ini adalah mengidentifikasi perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses dan menggunakan ukuran - ukuran untuk mengendalikan operasi serta memperkirakan *output* yang akan dihasilkan sebelum *output* diproduksi dan diserahkan kepada pelanggan.
2. Pengukuran pada tingkat *output*, mengukur karakteristik *output* yang dihasilkan dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik yang diinginkan pelanggan. Beberapa contoh pengukuran pada tingkat *output* adalah banyaknya unit produksi yang tidak memenuhi spesifikasi tertentu yang diterapkan, yaitu banyaknya produk cacat, tingkat efektivitas dan efisiensi produksi, kualitas dari produk yang dihasilkan, dan lain - lain.

3. Pengukuran pada tingkat *outcome*, yaitu mengukur bagaimana baiknya suatu produk memenuhi kebutuhan harapan pelanggan, jadi mengukur tingkat kepuasan pelanggan dalam mengkonsumsi produk yang diserahkan. Pelanggan pada tingkat *outcome* merupakan tingkat tertinggi dalam pengukuran performansi kualitas.

2.3 Pareto Analysis

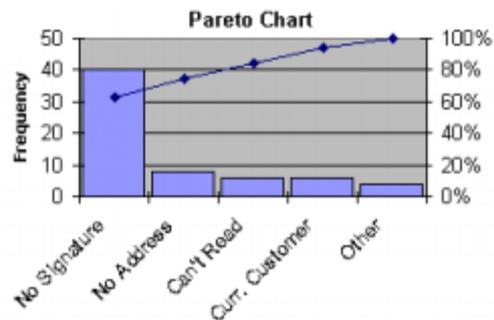
Diagram Pareto pertama kali dibuat berdasarkan karya Pareto dan dipopulerkan oleh Juran dengan menyatakan 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang 20% saja. Diagram Pareto adalah grafik belok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan, dengan memakai Diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah (Haizer & Render, 2009). Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Kegunaan diagram Pareto adalah (Reksohadiprojo, 2000):

1. Menunjukkan masalah utama.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan yang penting, untuk mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh. Pencarian cacat terbesar atau cacat yang paling berpengaruh dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat.

Bentuk diagram pareto tidak berbeda jauh dengan histogram. Pada sumbu horizontal adalah variable yang bersifat kualitatif yang menunjukkan jenis cacat, sedangkan pada sumbu vertikal adalah jumlah cacat dan persentase cacat. Dalam

diagram pareto jumlah atau persentase cacat diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil. Berikut pada gambar 2.1 merupakan contoh dari gambar diagram pareto.



Gambar 2. 1 Gambar Diagram Pareto

2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui prioritas penyelesaian permasalahan dalam suatu sistem. Prioritas dilihat berdasarkan nilai *Risk Priority Number* untuk setiap permasalahan yang dihadapi (Carel, 2015).

2.4.1 Definisi Failure Mode and Effect Analysis

Beberapa definisi mengenai *failure and mode effect analysis* (FMEA) adalah sebagai berikut;

1. *Failure Mode and Effect Analysis* adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui prioritas penyelesaian permasalahan dalam suatu sistem. Prioritas dilihat berdasarkan nilai *Risk Priority Number* untuk setiap permasalahan yang dihadapi (Carel, 2015).
2. *Failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah *tools* yang digunakan di beberapa industri yang berguna untuk mengidentifikasi kegagalan, mengevaluasi efek kegagalan, dan memprioritaskan kegagalan berdasarkan efek yang dihasilkan (Hyatt, 2003)
3. *Failure and mode effect analysis* (FMEA) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya masalah pada produk dan proses. FMEA

berfokus pada pencegahan terhadap *defect*, meningkatkan keselamatan dan meningkatkan kepuasan pelanggan (McDermott dkk, 2009)

2.4.2 Sejarah *Failure Mode and Effect Analysis*

Analisis teknis oleh *US States Departmen of Defense*. Namun seiring dengan perkembangannya, FMEA mulai diterapkan di bidang industri yaitu mulai tahun 1960 industri manufaktur (McDermott, dkk., 2009). Saat ini, FMEA sudah diaplikasikan juga di bidang jasa kesehatan (Lopez-Tarjuelo, dkk., 2014; Chiarini, 2012; dan Ookalkar, dkk., 2009), layanan *outsourcing* (Liao & Ho, 2014 dan Nassimbeni, dkk., 2012), penerbangan (Sharma, dkk., 2011), dan swalayan (Chung, 2010).

Jika dipandang dari lingkup analisisnya secara umum, seperti yang disampaikan oleh McDermott (2009), FMEA dapat dibagi menjadi dua yaitu *Product/Design FMEA* dan *Process FMEA*. *Product/Design FMEA* merupakan jenis FMEA yang digunakan untuk menganalisis produk atau desain produk. Fokus analisisnya pada mode kegagalan yang disebabkan karena ketidakefisienan sebuah produk maupun rancangan produk baik manufaktur maupun jasa (McDermot, dkk., 2009). Sedangkan *process FMEA* adalah analisis risiko yang diperuntukkan pada tahapan dan proses produksi dengan komponen analisisnya setiap langkah yang terlibat pada suatu proses produksi (McDermott, dkk., 2009). *Process FMEA* memiliki manfaat yang besar karena mampu menganalisis secara detail setiap mode kegagalan. *Process FMEA* tidak hanya menganalisis pada peralatan yang dipergunakan dalam proses namun juga memperhatikan dimana mode kegagalan tersebut mempengaruhi secara langsung terhadap kualitas, kekuatan, dan produk akhir yang dihasilkan (McDermott, dkk., 2009).

2.4.3 Tujuan Implementasi *Failure Mode and Effect Analysis*

Menurut Syukron dan Kholil (2013), berikut adalah tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya.

2. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
3. Untuk mengurutkan peranan desain potensial dan defisiensi proses.
4. Untuk membantu fokus *engineer* dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

2.4.4 Keuntungan Implementasi *Failure Mode and Effect Analysis*

Menurut Syukron dan Kholil (2013) dari implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut maka terdapat beberapa keuntungan diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas, keandalan, dan keamanan produk.
2. Membantu meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Meningkatkan citra baik dan daya saing perusahaan.
4. Mengurangi waktu dan biaya pengembangan produk.
5. Memperkirakan tindakan dan dokumen yang dapat mengurangi resiko.

2.4.5 Proses Implementasi *Failure Mode and Effect Analysis*

Proses Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan sebuah teknik analisis yang digunakan oleh tim manufaktur yang bertanggung jawab untuk meyakinkan bahwa untuk memperluas kemungkinan dalam mencari penyebab kegagalan yang berkaitan, yang telah dipertimbangkan, dan dituangkan ke dalam bentuk form yang tepat. Proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi produk yang potensial yang berkaitan dengan kegagalan proses.
- b. Memperkirakan efek bagi konsumen yang potensial yang disebabkan oleh kegagalan
- c. Mengidentifikasi sebab yang potensial pada proses perakitan dan mengidentifikasi variabel pada proses yang berguna untuk memfokuskan pada pengendalian untuk mengurangi kegagalan atau mendeteksi kegagalan.

- d. Mengembangkan sebuah daftar peringkat dari jenis kegagalan yang potensial, hal ini untuk menetapkan sebuah sistem prioritas sebagai pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan.
- e. Mendokumentasikan hasil dari proses produksi atau proses perakitan.

Adapun langkah-langkah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu mengidentifikasi potensial-potensial yang ada yaitu: potensial kegagalan, potensial efek dari failure mode, potensial penyebab dari failure mode dan evaluasi kontrol yang ada atau verifikasi desain. (Risyandi et al, 2018). Langkah – langkah melakukan analisis metode FMEA (Ardiansyah dan Wahyuni, 2018):

1. Menentukan mode kegagalan.
2. Menentukan nilai occurrence tingkat kegagalan yang sering muncul.
3. Menentukan nilai severity tingkat keparahan.
4. Menentukan nilai detection deteksi munculnya kegagalan.

2.4.6 Variabel FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Menurut Rachman et al (2016), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada *Potential Failure Mode*. Berikut merupakan 3 variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), yaitu sebagai berikut:

1. Tingkat Keparahan (*Severity*).

Severity adalah sebuah penilaian tingkat keparahan atau akibat dari potensi kegagalan pada suatu komponen yang berpengaruh pada suatu hasil kerja mesin yang dianalisis/diperiksa (Hanif dkk, 2015). Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Terdapat penjelasan *severity* dari mode kegagalan untuk masing - masing ranking yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 1 Tabel Severity

Rating	Kriteria
1.	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2 3	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
7 8	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi
9 10	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

Sumber: Gasperz (2002)

2. Tingkat Kejadian (*Occurance*)

Occurance adalah nilai frekuensi kegagalan yang menunjukkan keserangan suatu masalah yang terjadi akibat penyebab potensial (Adianto dkk, 2015). Penentuan ranking *occurance* terdapat ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat kejadian rendah (tidak sering) dan ranking 10 adalah tingkat kejadian tinggi (sering). Penjelasan frekuensi kegagalan (*occurance*) untuk masing - masing ranking dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 2 Tabel Occurrence

<i>Degree</i>	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,001 per 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

Sumber: Gasperz (2002)

3. Identifikasi Deteksi (*Detection*).

Detection adalah kemudahan dalam pendeteksian terjadinya resiko. Penilaian tingkat *detection* sangat penting dalam menemukan potensi penyebab yang menimbulkan kerusakan serta tindakan perbaikannya (Iswanto dkk, 2013). Dalam menentukan ranking *detection* terdiri dari ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat pengontrolan yang dapat mendeteksi kegagalan (selalu dapat) dan ranking 10 adalah tingkat pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan.

Terdapat penilaian tingkat pendeteksian yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 3 Tabel *Detection*

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sngat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,001 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.	1 per 1000 item
5		2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih berulang kembali	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item

Sumber: Gasperz (2002)

2.4.7 RPN (*Risk Priority Number*)

Menurut Ghivaris et al (2015), Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan persamaan berikut ini:

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection}$$

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari $S \times O \times D$ dimana akan terdapat angka RPN (*Risk Priority Number*) yang berlainan pada tiap alat yang telah melalui proses analisis sebab akibat kesalahan, pada alat yang memiliki angka RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi tim harus memberikan prioritas pada faktor tersebut untuk melakukan tindakan atau upaya untuk mengurangi angka resiko melalui tindakan perawatan korektif. Nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari setiap masalah yang potensial kemudian digunakan untuk membandingkan penyebab - penyebab yang teridentifikasi selama dilakukan analisis. Pada umumnya RPN (*Risk Priority Number*) jatuh diantara batas yang ditentukan, tindakan perbaikan dapat diusulkan atau dilakukan untuk mengurangi resiko.

2.4.8 Kelebihan dan Kekurangan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Stamatis (1995) failure mode and effect analysis (FMEA) mempunyai kelebihan dibandingkan dengan metode lainnya yaitu :

1. Dapat memastikan potensi kecacatan atau kegagalan dan dampak yang dihasilkan sehingga memudahkan dalam membantu mengidentifikasi kesalahan serta memudahkan dalam memutuskan tindakan perbaikan.
2. Dapat meninjau ulang desain dari suatu produk maupun proses.
3. Dapat menentukan tindakan kritis dari suatu produk.
4. Dapat meningkatkan produktivitas.
5. Dapat membantu dokumentasikan alasan perubahan atau perbaikan.
6. Dapat menjadi komunikasi antar bagian dalam perusahaan.
7. Dapat membantu meningkatkan kepuasan pelanggan.
8. Dapat meningkatkan citra dan kompetitif perusahaan.

Sementara FMEA mempunyai beberapa kelemahan antara lain: (Stamatis, 1995)

1. Sulit dalam melakukan analisis terhadap sistem yang kompleks.
2. Akibat kegagalan yang tertutup sulit diidentifikasi.

3. Membutuhkan waktu lama dan pengetahuan yang mendalam dalam memasukan faktor yang mempengaruhi produk.
4. Membutuhkan keahlian, pengalaman, dan kemampuan tim yang baik.
5. Membutuhkan waktu yang lama dalam implementasi.

2.5 Fault Tree Analysis (FTA).

Menurut Hanif et al (2015), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab - sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan komponen - komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika.

2.5.1 Tujuan FTA (*Fault Tree Analysis*)

Fault tree analysis memiliki beberapa tujuan. Berikut tujuan dari digunakannya FTA menurut Sutanto H, (2010) adalah:

1. Dilakukan untuk mengidentifikasi kombinasi dari equipment failure dan human error yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kejadian yang tidak dikehendaki.
2. Dilakukan untuk prediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan produk safety.

2.5.2 Langkah-langkah Fault Tree Analysis (FTA)

Berikut langkah-langkah metode FTA (Yessi, 2014):

1. Mengidentifikasi kejadian/peristiwa terpenting dalam sistem (top level event). Langkah pertama dalam FTA ini merupakan langkah penting karena akan mempengaruhi hasil analisis sistem. Pada tahap ini, dibutuhkan pemahaman tentang sistem dan pengetahuan tentang jenis-jenis kerusakan (undesired 28 event) untuk mengidentifikasi akar permasalahan sistem. Pemahaman tentang sistem dilakukan dengan mempelajari semua informasi tentang sistem dan ruang lingkungannya.
2. Membuat pohon kesalahan. Setelah permasalahan terpenting teridentifikasi, langkah berikutnya adalah menyusun urutan sebab akibat pohon kesalahan. Pada tahap ini, cause and effect diagram (Ishikawa) dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan dan mengeksplorasi keberadaan kerusakan-kerusakan yang tersembunyi. Pembuatan pohon kesalahan dilakukan dengan menggunakan simbol-simbol. Standarisasi simbol-simbol tersebut diperlukan untuk komunikasi dan konsistensi pohon kesalahan.
3. Menganalisis pohon kesalahan. Analisis pohon kesalahan diperlukan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan-perbaikan apa yang harus dilakukan pada sistem. Tahap-tahap analisis pohon kesalahan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:
 - a. Menyederhanakan pohon kesalahan Tahap pertama analisis pohon kesalahan adalah menyederhanakan pohon kesalahan dengan menghilangkan cabang-cabang yang memiliki kemiripan karakteristik. Tujuan penyederhanaan ini adalah untuk mempermudah dalam melakukan analisis sistem lebih lanjut.
 - b. Menentukan peluang munculnya kejadian atau peristiwa terpenting dalam sistem (top level event).²⁹ Setelah pohon kesalahan disederhanakan, tahap berikutnya adalah menentukan peluang kejadian

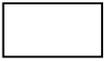
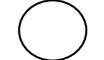
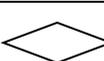
paling penting dalam sistem. Pada langkah ini, peluang semua input dan logika hubungan digunakan sebagai pertimbangan penentuan peluang.

- c. Review hasil analisis Review hasil analisis dilakukan untuk mengetahui kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan pada sistem.

2.5.3 Simbol – simbol *Fault Tree Analysis* (FTA)

Menurut Kartika et al (2016), FTA (*Fault Tree Analysis*) memiliki simbol - simbol khusus dalam pembuatannya. Simbol - simbol dan pengertiannya dapat dilihat pada tabel simbol dalam FTA (*Fault Tree Analysis*) berikut ini:

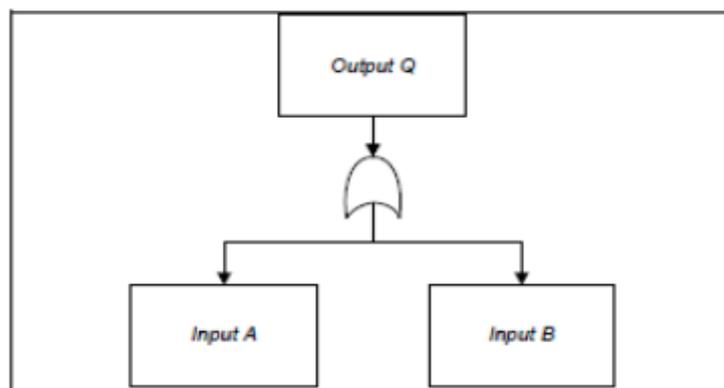
Tabel 2. 4 Tabel Simbol - Simbol FTA (*Fault Tree Analysis*)

Simbol	Arti
	<i>Top Event</i>
	<i>Basic Event</i>
	<i>Conditioning Event</i>
	<i>Undevelopment Event</i>
	<i>External Event</i>
	<i>Logic : Event AND</i>
	<i>Logic : Event OR</i>

Sumber : Kartika et al (2016)

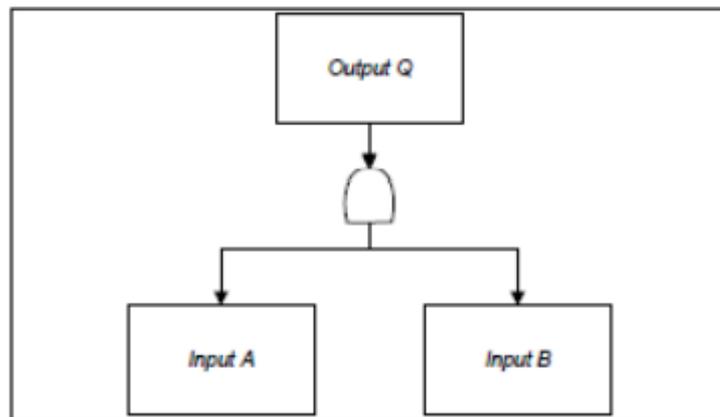
Keterangan

1. *Top event* Kejadian yang tidak dikehendaki pada “puncak” yang akan diteliti lebih lanjut kearah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang-gerbang logika untuk menentukan penyebab dan kekerapannya
 2. *Basic event* Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisis lebih lanjut.
 3. *Conditioning event* Kondisi *specify* yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
 4. *Undeveloped event* Kejadian dasar (*basic event*) yang tidak akan dikembangkan lebih jauh karena sudah tersedianya informasi.
 5. *Conditioning event* Kondisi *specify* yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
 6. *Logic gate* Hubungan secara logika antara input (kejadian yang dibawah). Hubungan logika ini dinyatakan dengan gerbang *AND* (dan) atau gerbang *OR* (atau).
- Gerbang OR digunakan untuk menunjukkan bahwa *event output* akan muncul jika salah satu atau lebih *event input* muncul. Terdapat beberapa *event input* pada gerbang OR. Gambar 2.2 menunjukkan dua *event input* pada gerbang OR yaitu *event input A* dan B serta *output Q*. *Output Q* terjadi jika *input A* terjadi atau *input B* terjadi atau keduanya terjadi.



Gambar 2. 2 Gambar OR
Sumber : Kartika et al (2016)

- Gerbang AND digunakan untuk menunjukkan bahwa *output* akan muncul jika semua *input* terjadi. Terdapat kemungkinan beberapa *input* terjadi pada gerbang AND. Gambar 2.3 menunjukkan dua yaitu *input events* A dan B, dan *output event* Q. *Output* Q akan terjadi jika kedua *event* A dan B terjadi.



Gambar 2. 3 Gambar AND
 Sumber : Kartika et al (2016)

2.5.4 Kelebihan dan Kekurangan *Fault tree analysis* (FTA)

Penerapan FTA dalam aktualisasi di lapangan memiliki kelebihan dan kekurangan (marvin2005), yaitu:

1. Kelebihan

- a. Disiapkan dalam tahap awal desain dan detail dikembangkan lebih lanjut secara bersamaan dengan pengembangan desain.
- b. Mengidentifikasi dan merakam jalur kesalahan logis secara sistematis dari efek yang spesifik ke penyebab utama.
- c. Mudah dikonversi ke pengukuran probabilitas.

2. Kekurangan

- a. Dapat menyebabkan pohon kesalahan menjadi sangat besar jika analisis diperdalam.
- b. Tergantung pada kemampuan menganalisis.
- c. Sulit diterapkan pada sistem dengan kesuksesan parsial.
- d. Biaya yang dibutuhkan untuk penerapan bisa mahal. Jika dibandingkan dengan metode analisis yang sejenis, kelebihan FTA

2.6 Penelitian Terdahulu

Sebagai referensi untuk melakukan penelitian ini, maka dilakukan *review* terhadap beberapa penelitian dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. 5 Matrik Jurnal Penelitian Terdahulu

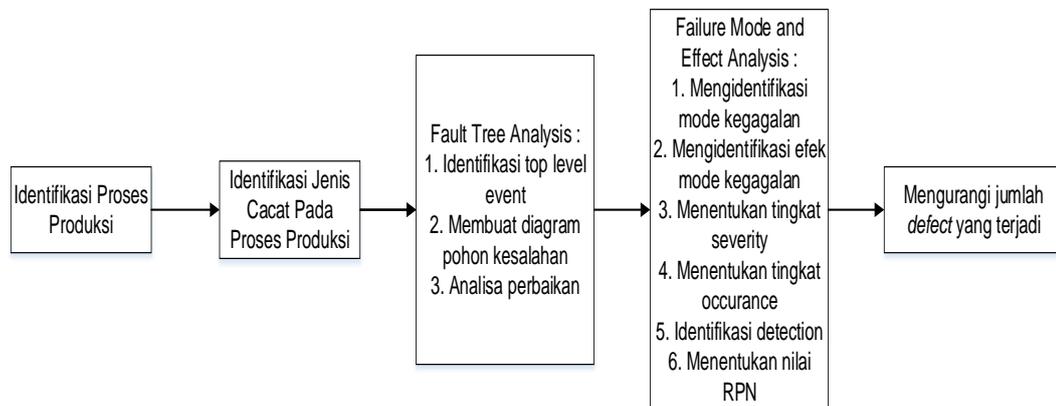
No	Nama Pengarang	Judul Jurnal	Metode	Hasil Analisis	Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	
					Usulan Perbaikan	Implementasi Perbaikan
1	Vetty Kartikasari, dan Hanna Romadhon (2019)	Analisis Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Studi	Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Mengidentifikasi cacat produksi tuna kaleng, melakukan analisis menggunakan metode FMEA dan menentukan nilai RPN untuk menentukan prioritas perbaikan, setelah mendapatkan prioritas kemudian mencari akar penyebab terjadinya cacat menggunakan metode FTA dan melakukan analisis	V	-

		kasus di PT XXX Jawa Timur		kuantitatif dari bagan FTA. Kemudian memberikan saran perbaikan ke perusahaan		
2	Joko Supono, dan Lestari (2018)	Analisis Penyebab <i>Defect</i> Sepatu Terrex AX2 GORETEX Dengan Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) di PT. Panarub Industri	Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Mengidentifikasi cacat produksi sepatu Terrex AX2, melakukan analisis menggunakan metode FTA untuk mencari akar penyebab terjadinya cacat produksi, kemudian dari penyebab tersebut di analisis menggunakan metode FMEA dan menentukan nilai RPN untuk menentukan prioritas perbaikan, kemudian memberikan saran perbaikan ke perusahaan untuk menurunkan cacat produksi agar sesuai dengan target jumlah cacat produksi yang telah ditargetkan perusahaan	V	-
3	Moch Taufik Hidayat, Rr. Rochmoeljati (2020)	Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan	Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) dan <i>Failure Mode and Effect</i>	Mengidentifikasi cacat produksi roti, kemudian membuat diagram pareto, kemudian mencari akar penyebab terjadinya cacat produksi tersebut menggunakan FTA, setelah itu menganalisis cacat produksi tersebut	V	-

		<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. XXZ</i>	<i>Analysis (FMEA)</i>	menggunakan FMEA dan menentukan nilai RPN tertinggi kemudian memberikan saran perbaikan ke perusahaan		
4	M. Afian Harimurti (2021)	Analisis Perbaikan Kualitas Produk Batik <i>Printing</i> Menggunakan Metode FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) dan FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>) Di PT. Batik Dinar Hadi	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)</i>	Mengidentifikasi <i>defect</i> batik <i>printing</i> mencari penyebab <i>defect</i> , menganalisis menggunakan metode <i>fault tree analysis (FTA)</i> dan <i>failure mode and effect analysis (FMEA)</i> dengan hasil akhir memberikan saran perbaikan apa saja yang perlu dilakukan oleh perusahaan untuk menekan angka <i>defect</i> kemudian melakukan implementasi usulan perbaikan tersebut	√	√

2.7. Konsep Pemikiran

Kerangka pemikiran ini untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan dengan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat *defect* produk batik *printing* yang di hasilkan pada saat produksi di PT. Batik Dinar Hadi. Berdasarkan tinjauan pustaka dan data yang telah di dapatkan di perusahaan, maka dapat disusun kerangka pemikiran penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. 4. Konsep Pemikiran

Keterangan :

Dari konsep pemikiran di atas, langkah pertama ialah mengidentifikasi proses produksi, kemudian mengidentifikasi jenis *defect* yang terjadi selama produksi. Setelah itu melakukan pengolahan dengan metode FTA dengan cara mengidentifikasi *top level event*, selanjutnya membuat diagram pohon kesalahan, kemudian analisis perbaikan. Kemudian pengolahan data menggunakan metode FMEA dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan, mengidentifikasi efek mode kegagalan, menentukan tingkat *severity*, menentukan tingkat *occurrence*, identifikasi *detection*, dan menentukan nilai RPN. Setelah itu melakukan perbaikan guna mengurangi jumlah *defect* yang terjadi.