

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian ini diperlukan untuk mengetahui kesenjangan penelitian yang lama dengan yang baru serta dalam membuktikan alasan atau keandalan konsep *lean manufacturing* dan analisa risiko dalam menyelesaikan dan meminimasi *waste* guna meningkatkan produktivitas. Berikut akan dijelaskan penelitian–penelitian sebelumnya yang akan dijadikan acuan dalam membantu menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini dengan hasil ringkasan keseluruhannya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Penelitian yang dilakukan oleh Rohani dan Zahraee (2015) bertujuan meningkatkan lini produksi dari industri warna dengan menerapkan satu teknik *lean manufacturing* yaitu *Value Stream Mapping* (VSM). Setelah dilakukan simulasi ditemukan bahwa jalur produksi *paint paste* mengalami *bottleneck*. Selain itu, terdapat banyak proses *rework* selama produksi dikarenakan kontrol produksi yang buruk dan terdapat proses pemindahan dari mesin ke mesin untuk menyelesaikan operasi yang dibutuhkan. Hal tersebut menyebabkan menurunnya produktivitas tenaga kerja, meningkatkan biaya *material handling*, penundaan pesanan, kualitas yang lebih rendah, produktivitas tenaga kerja kurang (*waiting*). Dalam perbaikannya dilakukan penyeimbangan *line*, meminimalisir *bottleneck* yang terjadi, menerapkan prinsip 5S pada *waste* yang dihasilkan dari sebuah area kerja yang kurang terorganisir, serta penerapan metode Kanban guna menghilangkan *waste* pada *inventory*. Berdasarkan *future* VSM yang

terbentuk, didapatkan dengan menerapkan beberapa teknik *lean thinking*, *ProductionLead-time* (PLT) menurun sebanyak 2,5 hari yang awalnya mencapai 8,5 hari dapat ditekan menjadi 6 hari serta *value added time* juga turut menurun sebesar 31 menit yang awalnya 68 menit menjadi 37 menit.

Penelitian yang dilakukan oleh Mostafa dan Dumrak (2015) bertujuan mengeliminasi *waste* pada bidang *manufacture* guna memastikan bahwa sektor *manufacture* berkembang ke arah proses produksi yang efisien serta terbebas dari lingkungan kerja yang berbahaya. Terdapat sejumlah alat identifikasi *waste* untuk mendeteksi lokasi terjadinya kegiatan tersebut dalam proses *manufacture*. Dalam penelitian ini berfokus pada dua jenis pemetaan *value stream* yaitu *Tradisional Value Stream Mapping* (TVSM) dan *Dinamis Value Stream Mapping* (DVSM). Kedua metode tersebut dipilih karena memiliki kapasitas untuk memproduksi visualisasi informasi, aliran material dan semua kegiatan dalam produksi. Sedangkan untuk proses eliminasi *waste* terbagi menjadi 3 tahap yaitu dokumentasi (menggunakan VSM), analisis (menggunakan RCA) dan penghapusan (menggunakan FMEA). Hasil dari penelitian ini yaitu identifikasi *nine waste* dalam proses *manufacture* dan VSM dianggap sebagai alat untuk memvisualisasikan aliran kegiatan. Untuk *manufacture* non-kompleks, tradisional VSM dianggap cukup, namun ketika sistem *manufacture* menjadi lebih canggih, alat dinamis seperti RFID dan VSM berbasis simulasi dapat lebih efektif. Untuk memastikan bahwa semua jenis limbah dieliminasi, diusulkan suatu kerangka pembuangan sampah yang terdiri dari tiga fase yang berurutan yang dapat disesuaikan lebih lanjut sesuai dengan skala dan jenis *manufacture*.

Penelitian yang dilakukan oleh Choomlucksana, Ongsarakorn, dan Suksabai (2015) bertujuan meningkatkan efisiensi kerja pada *manufacturing sheet metal stamping*. Teknik yang digunakan dalam penerapan *lean manufacturing* dalam penelitian ini adalah *visual control*, *Poka-Yoke*, dan *5S*. Setelah dilakukan analisis didapatkan bahwa *deburring* dan *polishing processes* banyak terjadi *waste*. Perbaikan dengan cara menerapkan *lean manufacturing* yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan hasil positif dimana waktu proses dari tahap *polishing* berkurang sebesar 62,5% dari 6.582 detik menjadi 2.468 detik, dan kegiatan *non-value added activities* yang berkurang sebesar 66,53% dari 1.086 kegiatan menjadi 261 kegiatan, atau 66,53%. Dalam hal biaya mampu menurunkan biaya lembur sebesar 1,764 Dollar per tahun.

Penelitian yang dilakukan oleh Pujotomo dan Rusanti (2015) pada PT. Smart Tbk di Surabaya yang bertujuan mendapatkan usulan perbaikan guna meningkatkan produktivitas dengan pendekatan *lean manufacturing*, menggunakan *line balancing* dan VSM. Pada perusahaan tersebut terjadi *waste filling* yang kemudian diberikan rekomendasi berdasarkan hasil identifikasi *waste* yang dilakukan, dimana usulan tersebut mampu menekan *defect*, *delay time* menurun 23%, efisiensi lini meningkat 79,83%, dan total *operational time* turun menjadi 188,55 detik/batch. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan dkk (2013) dengan judul “Minimasi *Waste* untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*”. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi dan meminimasi *waste* dengan menggunakan VALSAT, RCA, dan FMEA. Didapatkan hasil *waste* dominan yaitu *defect*, *waiting*, *inventory*, *excess transportation*, yang kemudian diberikan rekomendasi yang mampu menghasilkan penurunan *lead time* sebesar 13,7 persen serta penurunan waktu produksi sebesar 19 menit, yang awalnya 138,4 menit menjadi 119,4 menit.

Penelitian yang dilakukan oleh Fanani dan Singgih (2011) pada PT. Ekamas Fortuna Malang dengan tujuan meningkatkan produktivitas dengan implementasi *lean manufacturing*. Dari hasil penelitian didapatkan rekomendasi untuk mengurangi waktu tunggu dari keseluruhan proses, rekomendasi tersebut mampu mengurangi *lead time* dalam rantai produksi sebesar 72 menit, yang awalnya 162 menit menjadi 72 menit. Penelitian yang dilakukan oleh Adrianto dan Kholil (2015) pada PT. GMF Aeroasia guna mengurangi *lead time* pada proses perawatan mesin dengan *lean production process*. Dengan konsep *waste* digunakan untuk mengetahui *waste* dominan dimana didapatkan *gate 1* dan *3* merupakan titik paling banyak *waste* terjadi, dimana *waste waiting* yang paling dominan.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *lean manufacture* khususnya metode *value stream mapping* dapat mengidentifikasi dan meminimalisir *waste* yang terjadi di perusahaan. Dengan cara mampu menggambarkan proses yang terjadi di perusahaan secara mendetail dan sederhana.

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Solusi
Jafri Mohd Rohania dan Seyed Mojob Zahraeea	<i>Production line analysis via value stream mapping: a lean manufacturing process of color industry</i>	2015	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM), 5S, dan Kanban	Menerapkan beberapa teknik <i>lean thinking</i> sehingga <i>ProductionLead-time</i> (PLT) dapat menurun sebanyak 2,5 hari serta <i>value added time</i> juga turut menurun sebesar 31 menit.
Sherif Mostafaa dan Jantanee Dumrakk	<i>Waste elimination for manufacturing sustainability</i>	2015	Analisa dan Perbandingan Metode	VSM dianggap sebagai alat untuk memvisualisasikan aliran kegiatan. Untuk <i>manufaktur non-kompleks</i> , tradisional VSM dianggap cukup, namun ketika sistem manufaktur menjadi lebih canggih VSM berbasis simulasi dapat lebih efektif. Suatu kerangka pembuangan <i>waste</i> yang terdiri dari tiga fase yang berurutan yang dapat disesuaikan dengan skala dan jenis <i>manufakture</i> .
Juthamas Choomlucksanaa, Monsiri Ongsaranakorna, dan Phrompong Suksabaia F	<i>Improving the productivity of sheet metal stamping subassembly area using the application of lean manufacturing principles</i>	2015	<i>Visual control</i> , Poka-Yoke, dan 5S	Perbaikan dengan menerapkan <i>lean manufacturing</i> menunjukkan hasil positif. Waktu proses tahap <i>polishing</i> berkurang sebesar 62,5%, dan kegiatan <i>non-value added activities</i> yang berkurang sebesar 66,53%. Dalam hal biaya mampu menurunkan biaya lembur sebesar 1,764 Dollar per tahun.
Darminto Pujotomo dan Dian Novia Rusanti	Usulan Perbaikan untuk Meningkatkan Produktifitas <i>Fillngplant</i> dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> pada PT. SMART Tbk Surabaya	2015	<i>Line balancing</i> dan <i>value stream mapping</i>	Meminimiasai <i>waste filling</i> sehingga didapatkan penurunan <i>delay time</i> (23%) dan peningkatan efisiensi (80%).
Setiawan, Sudjito Soeparman, Triagus Danang, dan Rudy Soenoko	Minimasi <i>Waste</i> untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>	2013	Valsat, <i>route cause analysis</i> , dan FMEA	Usulan dengan hasil penurunan <i>lead time</i> (13,7%), serta penurunan waktu produksi (9 menit).

Tabel 2.2 Ringkasan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Solusi
Wahyu Adrianto dan Muhammad Kholil	Analisis Penerapan <i>Lean Production</i> untuk Mengurangi <i>waste</i>	2015	<i>Lean production process</i>	Didapatkan lokasi ( <i>gate 1</i> dan <i>3</i> ) dan <i>waste</i> yang paling dominan ( <i>waiting</i> ).

Penelitian pada PT. Madu Baru sebelumnya juga pernah dilakukan Hadian (2017) dalam skripsinya yang berjudul “Analisis dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok PT. Madu Baru dengan Pendekatan *House of Risk*”. Dimana dalam skripsinya ia membahas risiko yang ada pada rantai pasok PT. Madu Baru, mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang ada di perusahaan, mengidentifikasi risiko yang ada, kemudian mengukur risiko mana yang menjadi prioritas dan juga merancang strategi penanganan risiko yang tepat bagi perusahaan, guna membantu perusahaan dalam menangani dan menentukan prioritas penanganan risiko. Sedangkan dalam usulan proposal saya ini fokus pembahasan berada pada lini produksi, mengidentifikasi pemborosan-pemborosan yang terjadi, mencari akar penyebabnya dan mengukur risiko untuk setiap akar penyebab, kemudian mencari solusi penanganan yang paling tepat untuk risiko yang melebihi *risk tolerance* agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* berfokus pada penghapusan dan pengurangan pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan, yang dilakukan dengan dua cara yaitu penyederhanaan prosedur dan mempercepat proses produksi. Prinsip utama dari *lean manufacturing* adalah melakukan perbaikan secara terus-menerus guna meningkatkan *value*, *value stream*, *flow*, dan *pull* dalam operasi bisnis (Lian & Landeghem, 2007).

### 2.2.2 *Nine Waste* dalam *Lean Manufacturing*

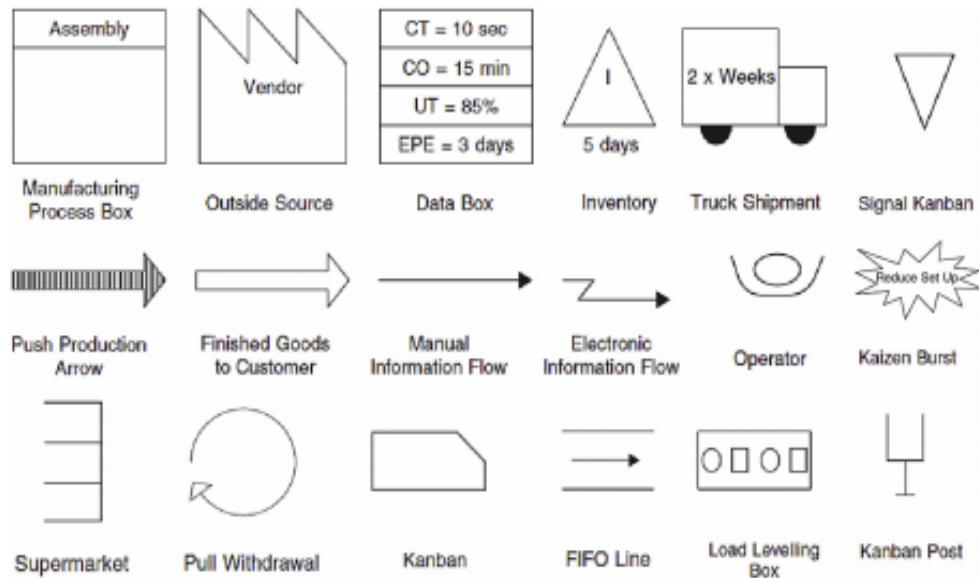
Menurut Gaspersz (2011) penerapan *lean manufacturing* akan membuat aliran proses produksi yang membutuhkan energi dan *waste* yang sedikit guna mencapai target atau memenuhi permintaan konsumen. Dimana dalam perkembangannya sekarang terdapat *eight waste* yang biasanya disingkat sebagai DOWNTIME, serta penambahan satu pemborosan kembali seperti pada penelitian Mostafa & Dumrak (2015) menjadi *nine waste*, yaitu:

1. ***Defects*** yaitu pemborosan mengenai produk atau pelayanan yang berada diluar atau tidak sesuai dengan spesifikasi (rusak) yang membutuhkan perbaikan ulang.
2. ***Overproduction*** yaitu kejadian hasil produksi produk yang terlalu banyak (berlebihan) sebelum terdapat pembeli atau siap untuk dijual.
3. ***Waiting*** yaitu proses menunggu proses sebelumnya untuk melanjutkan ke proses selanjutnya untuk mencapai akhir proses (selesai).
4. ***Non-Utilized Talent*** berkaitan dengan pekerja yang tidak terlibat secara efektif atau pemanfaatan keterampilan pekerja yang tidak dimanfaatkan.
5. ***Transportation*** berkaitan dengan tindakan memindahkan barang atau informasi yang tidak diperlukan dari satu tempat ke tempat lainnya.
6. ***Inventory Excess*** yaitu persediaan yang berlebihan dan tidak diproses atau mengganggu.
7. ***Motion Wasted*** yaitu tindakan atau gerakan yang tidak perlu dilakukan dan tidak menambah nilai.
8. ***Extra-Processing*** yaitu kegiatan yang tidak diperlukan dalam menghasilkan produk atau jasa sehingga hanya menambah biaya produksi.
9. ***Environmental waste*** yaitu jenis pemborosan terbaru yang mencakup kegiatan yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan.

### 2.2.3 *Value Stream Mapping (VSM)*

Metode ini merupakan sebuah alat yang berguna untuk menggambarkan keseluruhan proses bisnis suatu perusahaan (Lee, 2006). *Value stream mapping* merupakan alat yang

sangat bagus dalam menggambarkan konfigurasi aliran proses yang terjadi pada bisnis yang berjalan (Lian & Landeghem, 2007). Dalam pembuatannya menggunakan 4 kelompok simbol yaitu proses, material, informasi, dan umum yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Simbol-Simbol *Value Stream Mapping*  
Sumber: (Jia, et al., 2017)

Dengan menggunakan *value stream mapping* akan membantu dalam memetakan atau menggambarkan proses bisnis secara menyeluruh sehingga akan membantu dalam membuat perbaikan proses bisnis. Dimana hal tersebut merupakan keunggulan dalam metode ini dibandingkan dengan metode *waste relationship matrix* (WRM) dan *waste assessment questionnaire* (WAQ) yang hanya berfokus pada *seven waste* saja sedangkan VSM dapat mengidentifikasi keseluruhan *waste* yang terjadi apabila diperlukan. Perbandingan kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.3 Perbandingan *Value Stream Mapping* dengan *Waste Relationship Matrix*

Keterangan	<i>Value Stream Mapping</i>	<i>Waste Relationship Matrix</i>
Kelebihan	Membantu merancang proses yang efektif, efisien, serta bebas dari <i>waste</i>	Memiliki konstrukstur yang komprehensif dalam menganalisa <i>waste</i> yang paling dominan

Tabel 2.4 Perbandingan *Value Stream Mapping* dengan *Waste Relationship Matrix* (Lanjutan)

Keterangan	<i>Value Stream Mapping</i>	<i>Waste Relationship Matrix</i>
	Dapat melihat gambaran seluruh proses yang berjalan serta mudah dipahami	Kesederhanaan <i>matrix</i> dan kuesioner yang mencakup banyak hal
	Dapat melihat titik-titik terjadinya penimbunan inventori	Mampu memberikan kontribusi dalam mengidentifikasi akar penyebab <i>waste</i> yang akurat
Kekurangan	Hanya dapat digunakan untuk memeriksa satu produk atau satu kelompok produk dengan proses yang sama pada setiap aliran	Belum cukup dalam menggambarkan hubungan antar tiap <i>waste</i>
	Bersifat statis dan terlalu menyederhanakan masalah yang terjadi di rantai produksi	Masih memerlukan suatu alat analisis guna mengurangi <i>waste</i> tanpa memberi pengaruh negatif pada <i>waste</i> lainnya
		Dalam prosesnya terlalu banyak pertanyaan dan memiliki 2 kali proses konversi nilai

Menurut (Jia, et al., 2017) berikut langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat atau mempraktekkan *value stream mapping*:

1. Membentuk rantai aktivitas

Rantai aktivitas harus dibuat sesuai dengan yang terjadi di lapangan baik keadaannya maupun urutan aktivitasnya. Rantai aktivitas disini harus mencakup *customer*, *supplier* dan *production control (input, output, dan process)*. Pada tahap ini juga ditambahkan simbol *outbond* dan *inbound shipping* serta media transportasi yang digunakan. Aktivitas ditulis dalam kotak kotak proses secara berurutan dari kiri ke kanan.

2. Menambahkan kotak data

Saat rantai aktivitas telah dibuat kemudian akan ditambahkan kotak data pada setiap kotak proses aktivitas yang terletak dibawahnya. kotak data dapat berisi *cycle time*, *person time*, *equipment time*, *changeover time (c/o)*, *availability time*, *up time (%)*, *scrap rat*, simbol operator beserta jumlahnya, dan jam kerja produktif



sesuai yang diterapkan oleh perusahaan untuk memenuhi permintaan, serta informasi lainnya yang mungkin berguna.

### 3. Menambahkan *timeline*

Kemudian menambahkan garis waktu pada bagian paling bawah pada *value stream mapping* yang dibuat. Penambahan garis waktu diletakkan pada setiap kotak data sesuai dengan *cycle time* pada setiap proses. Serta Menambahkan *communication arrows* guna memudahkan pembacaan.

### 4. Mengisi ringkasan garis waktu

Berdasarkan *timeline* masing-masing kegiatan, akan didapatkan total waktu produksi atau total waktu siklus. Ringkasan garis waktu ini diletakkan pada *timelines* bagian bawah kemudian dituliskan pada satu kotak informasi.

## 2.2.4 Analisis Risiko

Suatu risiko berkaitan dengan kemungkinan kejadian yang tidak pasti dan diluar dari harapan yang dapat mempengaruhi tujuan (Soeharto, 1995). Umumnya risiko bernilai negatif atau merugikan, dimana kerugian berbentuk ketidakpastian sehingga akan lebih baik jika dapat dikelola oleh perusahaan sehingga dapat menjadi peluang dan nilai tambah dalam mencapai tujuan perusahaan. Analisis risiko dilakukan untuk mengetahui *level of risk* (tingkat ekposur risiko), dimana dilakukan dengan mengevaluasi risiko yang paling kritis atau prioritas dari hasil pertimbangan dari 2 prespektif yaitu peluang (*likelihood*) dan dampak (*consequence*) agar dapat dilakukan perbaikan (Anityasari & Wessiani, 2011).

Penentuan tingkat *consequence* dan *likelihood* dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti kuesioner, simulai, konsensus, *benchmarking*, *focus grup discussion*, dan *delphi method*. Peluang kemungkinan terjadinya risiko pada periode tertentu yang didasarkan pada pengalaman dan kemungkinan dimasa depan disebut *likelihood*, sedangkan kemungkinan kerugian yang didapatkan apabila suatu risiko terjadi yang didasarkan pada pengalaman dan kemungkinan masa depan disebut *consequence*. Untuk penentuan tingkat *consequence* dan *likelihood* secara rinci (angka) biasanya ditentukan oleh *senior manager* di perusahaan. Ukuran *consequence* dan *likelihood* yang digunakan pada analisis risiko penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.3 dan pada tabel 2.4.

Tabel 2.5 Tingkat *Likelihood* Risiko

<b><i>Likelihood</i></b>	<b><i>Possibility of Occurance</i></b>
<i>Rare</i>	Kemungkinan terjadi kurang dari 5%
<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi antara 5% -25%
<i>Possible</i>	Kemungkinan terjadi antara 25% -50%
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi antara 50% -75%
<i>Almost</i>	Kemungkinan Terjadinya terjadi lebih dari 75%

Sumber: (Anityasari & Wessiani, 2011)

Tabel 2.6 Tingkat *Consequence* Risiko

<b><i>Consequence</i></b>	<b><i>Description</i></b>
<i>Insignificant</i>	Kerugian finansial rendah, tidak ada luka
<i>Minor</i>	Diperlukan perlakuan pertolongan pertama, kerugian finansial sedang
<i>Moderate</i>	Perlakuan medis diperlukan, kehilangan finansial tinggi
<i>Major</i>	Cedera berat, kehilangan kemampuan produksi, kerugian finansial besar
<i>Catastropic</i>	Kematian, kerugian finansial besar

Sumber: (Anityasari & Wessiani, 2011)

Setelah mendapatkan tingkat *consequence* dan *likelihood* maka akan dilanjutkan dengan menghitung *risk rating*. Mengacu pada tabel 2.5 *risk rating* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4 tingkatan, setiap nilai atau tingkat dari *risk rating* memerlukan tindakan atau tanggapan yang berbeda-beda tergantung pada tingkat risikonya.

Tabel 2.7 *Risk Rating*

<b><i>Risk Rating</i></b>	<b><i>Action Required</i></b>
<i>Extreme Risk</i>	Tindakan segera diperlukan
<i>High Risk</i>	Perhatian manajemen senior dibutuhkan
<i>Moderate Risk</i>	Tanggung jawab manajemen harus ditentukan
<i>Low Risk</i>	Dikelola oleh prosedur rutin

Sumber: (Anityasari & Wessiani, 2011)

Dalam melakukan analisis risiko ini memerlukan beberapa informasi yang dapat diperoleh dari data historis, riset pasar, eksperimen, pengalaman, dan literatur yang sesuai. Dalam menghitung *risk rating* akan semakin baik apabila menggunakan data

informasi dan kesediaan model yang banyak, Terdapat 3 teknik dalam melakukan analisis risiko:

1. *Qualitative*

Dalam teknik ini menggambarkan *consequence* dan *likelihood* hanya menggunakan kata seperti tinggi, sedang, rendah. Teknik ini akan digunakan saat pengukuran dengan angka tidak dapat dilakukan karena kurangnya data terpercaya, tetapi dapat digunakan juga untuk mengetahui apakah diperlukannya analisis *quantitative* yang lebih dalam.

2. *Quantitative*

Biasanya teknik ini digunakan pada jasa keuangan seperti bank, dan institusi lainnya. Teknik sangat bergantung pada kualitas dan akurasi data sehingga membutuhkan biaya dan upaya yang lebih besar guna mengumpulkan data dan mengolahnya. Dalam melakukan teknik ini harus sesuai dengan kaidah statistik dan asumsi yang mendukung serta mempunyai keandalan peramalan yang baik.

3. *Semi-quantitative*

Teknik ini merupakan gabungan dari dua teknik sebelumnya dimana memberikan nilai pada skala penilaian. Untuk aspek *likelihood* dalam teknik ini bukan berdasarkan probabilitas tetapi berdasarkan prediksi dari pengalaman, posisi, dan pengetahuan.

### 2.2.5 Evaluasi Resiko

Evaluasi risiko dilakukan dengan melihat posisi risiko (*risk rating*) dan toleransi risiko, apakah risiko melampaui toleransi risiko yang ditetapkan atau tidak. *Output* dari evaluasi risiko dapat berupa peta risiko dan daftar prioritas dalam penanganan risiko. Evaluasi risiko harus dilakukan terus menerus dikarenakan risiko selalu berubah, dan adanya kemungkinan munculnya risiko baru dari perbaikan yang dilakukan.

Mengacu pada gambar 2.6 peta risiko merupakan gambaran atau representasi grafis risiko dengan dua dayar yaitu *consequence* dan *likelihood* pada perusahaan tertentu. Tujuan peta risiko menunjukkan posisi dan daftar prioritas risiko berdasarkan perhitungan *risk rating* yang ditetapkan.

Tabel 2.8 Peta Risiko

<i>LIKELIHOOD</i>	<i>Almost Certain</i>	1					
	<i>Likely</i>	2					
	<i>Possible</i>	3					
	<i>Unlikely</i>	4					
	<i>Rare</i>	5					
			1	2	3	4	5
			<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
			<i>Consequence</i>				

Sumber: (Anityasari & Wessiani, 2011)

Keterangan:

	<i>High Risk</i>		<i>Minor Risk</i>
	<i>Medium Risk</i>		<i>Low Risk</i>

Dalam penanganan risiko terdapat 4 tindakan untuk mengurangi risiko agar dapat diterima oleh perusahaan baik dalam segi *consequence* maupun *likelihood*, yaitu:

1. *Avoid*

Tindakan ini dilakukan ketika risiko yang terjadi jauh melampaui kemampuan perusahaan dan biaya yang harus ditanggung besar, dengan pertimbangan dampak terhadap tujuan perusahaan dan peluang yang mungkin hilang. Biasanya pada risiko bisnis dan yang melekat pada aset. Dalam tindakan ini dilakukan penghentian aktivitas yang meningkatkan risiko (menjual unit bisnis, tidak memperluas pasar, dan lain-lain).

2. *Reduce*

Pada tindakan ini mengurangi *consequence* dan *likelihood* risiko dengan cara seperti kebijakan baru, *training*, *diversifikasi produk*, memperbaiki prosedur dan lain sebagainya.

3. *Share*

Pada tindakan ini membagi risiko dengan pihak lain seperti menggunakan asuransi, *partnership*, *hedging*, menjamin kredit, *leasing*, dan lain sebagainya.

4. *Accept*

Tindakan ini dilakukan ketika biaya penanganan yang besar dan manfaat yang didapat lebih kecil dibanding risiko yang terjadi. Pada tindakan ini perusahaan menerima risiko yang terjadi dan melakukan pengolahan agar risiko tidak berkembang.

### **2.2.6 Root Cause Analysis (RCA)**

Metode *root cause analysis* dirancang guna mengidentifikasi dan mengelompokkan akar penyebab dari suatu permasalahan, sehingga kita dapat mencegah permasalahan tersebut terulang kembali serta memberikan rekomendasi yang tepat guna menyelesaikan atau menurunkan dampak dari permasalahan yang terjadi. Menurut Widyastuti (2014) *Root cause analysis* menggambarkan, menganalisis, dan menentukan akar penyebab sesungguhnya yang sangat berpengaruh terhadap kualitas tujuan kerja. RCA berfungsi untuk menjelaskan apa, bagaimana, dan mengapa permasalahan tersebut dapat terjadi.

Terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan dalam penggunaan *Root cause analysis* seperti *fish bone diagram*, *Tap Root*, *Change Analysis*, *5 Why's*, *Fault Tree Analysis*, dan *Kepner Tregoe Analysis* dimana masing-masing teknik memiliki keuntungan dan kekurangan masing-masing. Menurut Tomić & Brkić (2011) terdapat 4 langkah dalam menggunakan *root cause analysis*, yaitu:

1. Pengumpulan Data

Langkah ini diperlukan dikarenakan tanpa adanya data yang mencukupi, kita tidak akan dapat mengidentifikasi akar penyebab suatu kejadian karena kurangnya pemahaman atas kejadian tersebut. Sebagian besar waktu akan digunakan pada proses pengumpulan data ini.

2. Pembuatan Bagan Faktor Penyebab

Bagan disini menggambarkan keadaan peristiwa saat ini beserta faktor penyebab. Semua hal yang berkontribusi pada suatu peristiwa baik kesalahan manusia maupun komponen yang jika dihilangkan akan dapat mencegah dan mengurangi dampak dari peristiwa tersebut. Dimana akan dilakukan analisis terhadap akar penyebab yang paling mempengaruhi tujuan kerja.

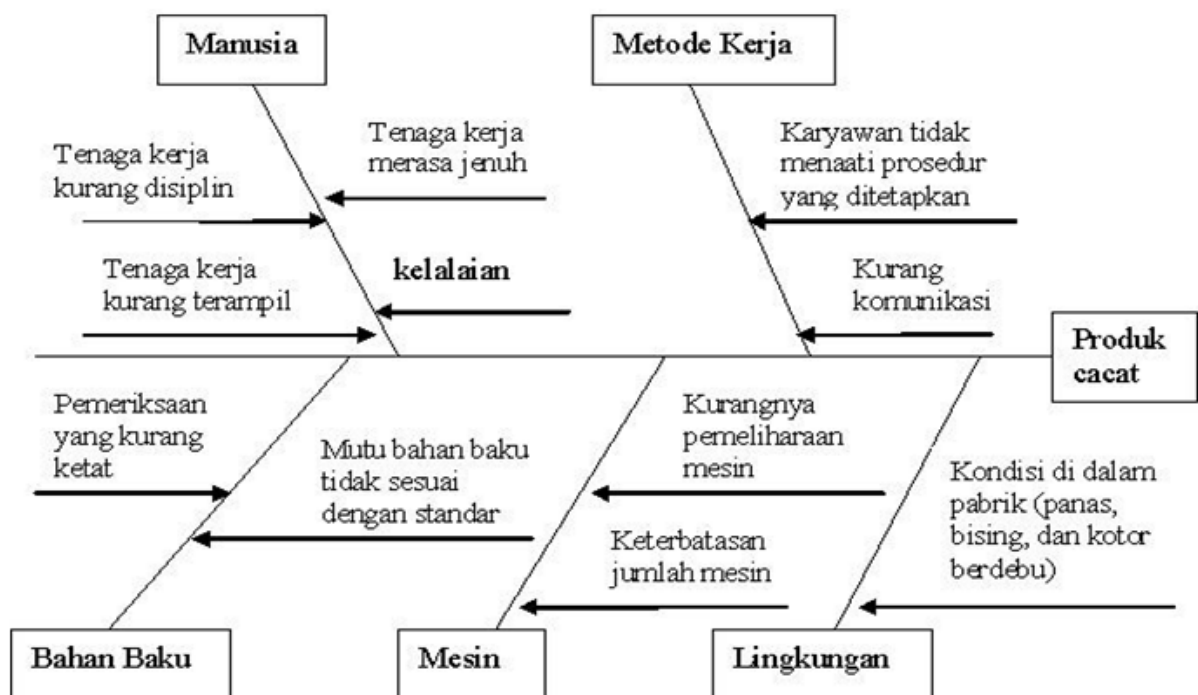
3. Identifikasi Akar Penyebab

Langkah ini dilakukan guna mengidentifikasi alasan mendasar dari setiap akar penyebab. Dimana dalam diagram RCA akan menunjukkan aliran pikiran (nalar) peneliti dalam mendapatkan penyebab faktor-faktor tersebut terjadi dan bagaimana cara mengatasi kejadian tersebut.

#### 4. Pencarian Rekomendasi dan Implementasi

Langkah ini dilakukan berdasarkan hasil akar penyebab serta rekomendasi saran yang didapatkan guna mengatasi dan mencegah kejadian tersebut terulang kembali. Dari hasil tersebut akan dibuat klasifikasi dan prioritas permasalahan berdasarkan dampak dan probabilitas kejadian guna perbaikan yang efektif dan efisien.

Pada penelitian ini menggunakan teknik fishbone, dimana teknik ini termasuk kedalam yang paling tua serta yang paling sering digunakan dalam mengidentifikasi akar penyebab, biasanya juga disebut dengan *Ishikawa Diagram* atau juga Sebab-Akibat Diagram. Menurut Tampubalon (2012) teknik ini membagi kemungkinan penyebab dalam 4 area yaitu, pekerja, metode, mesin, lingkungan, dan material. Dimana hal tersebut sesuai dengan model dasar kategorisasi dan keterkaitan antar *waste* yang juga berhubungan dengan pekerja, mesin, dan material. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab-penyebab suatu permasalahan kemudian mengelompokannya merupakan tujuan utama dari *Fishbone Diagram* (Murnawan & Mustofa, 2014). Dengan menggunakan metode ini kita mampu mengetahui masalah dan penyebabnya secara pasti, sehingga tindakan dan perbaikan dapat dilakukan secara tepat tanpa meleceng terlalu jauh.



Gambar 2.2 Bentuk Diagram *Fishbone*

Berdasarkan gambar 2.2 dapat dilihat bentuk diagram ini menyerupai tulang ikan dengan moncong kepala berada dibagian kanan. Diagram ini berisi penyebab dan permasalahan (akibat) yang terjadi, dimana penyebab dituliskan pada bagian tulang ikan sesuai dengan pendekatan permasalahannya, sedangkan akibat atau permasalahan dituliskan pada bagian kepala. Sehingga diagram ini juga menggambarkan hubungan antara sebab dan akibat yang terjadi. Kelebihan dari teknik ini adalah dalam segi mendapatkan pendapat setiap individu dikarenakan dalam penjabaran permasalahan yang terjadi dan pengambilan opini kemungkinan-kemungkinan penyebab melibatkan semua orang yang berkepentingan. Sedangkan kelemahan teknik ini adalah setiap orang memiliki keterampilan yang berbeda dalam menjelaskan dan menguraikan pertanyaan yang diajukan (*level why*), serta kebiasaan mengambil suara terbanyak dalam penentuan keputusan atau penyebab yang paling mungkin dari daftar yang dihasilkan.

### 2.2.7 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan), sehingga menunjukkan permasalahan yang harus diselesaikan terlebih dahulu hingga masalah yang tidak harus segera diselesaikan.

Diagram ini dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia bernama Alfredo Pareto (1848-1923). Tahapan atau langkah dalam penyusunan diagram Pareto adalah sebagai berikut (Ariani, 2004) :

- 1) Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
- 2) Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik tertentu.
- 3) Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- 4) Merangkul data dan membuat rangking kategori tersebut dari yang terbesar hingga yang terendah.
- 5) Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
- 6) Menggambar diagram batang.

### 2.2.8 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan pada penelitian ini sudah cukup untuk mewakili populasinya. Apabila data yang digunakan belum cukup maka diperlukan penambahan data dan melakukan pengujian ulang hingga hasilnya menganggap sampel yang digunakan mampu untuk mewakili populasinya. Berikut persamaan yang digunakan dalam uji kecukupan data (Purnomo, 2004):

$$N' = \left[ \frac{\frac{K}{S} \sqrt{N(\sum X_1) - (\sum X_1)^2}}{\sum X_1} \right] \dots\dots\dots (2.1)$$



Dimana:

- $N'$  = Jumlah data terioritis
- $X$  = Data pengamatan
- $S$  = Tingkat ketelitian (Jika nilai  $K$  0% - 68 maka  $S = 1$  ;  $K$  69% - 95% maka  $S = 2$  ;  $K$  96% - 99% maka  $S = 3$ )
- $K$  = Tingkat Kepercayaan (%)
- $N$  = Jumlah data pengamatan

Data akan dikatakan cukup apabila jumlah data yang dimiliki lebih besar dari jumlah data teoritis ( $N' < N$ ). Apabila hasilnya  $N' > N$  maka perlu dilakukan penambahan data kembali.

### 2.2.9 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari sistem yang sama dengan melihat apakah data yang ada melewati batas kontor yang terbentuk. Apabila hasil dari pengujian ini menunjukkan data tidak seragam maka terdapat data *ektreme* yang harus dihilangkan agar data yang digunakan seragam dalam penelitian ini. Berikut langkah-langkah dalam melakukan uji keseragaman data (Purnomo, 2004):

- 1) Menentukan rata-rata data

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.2)$$

- 2) Menentukan standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(2.3)$$

- 3) Menentukan batas kontrol

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma$$

- 4) Membuat grafik antara data dan batas kontrol (BKA dan BKB) apabila tidak terdapat data yang keluar dari batas maka data dianggap seragam, sedangkan jika terdapat data yang keluar batas maka akan dilakukan proses eliminasi.