

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Lean*

*Lean* merupakan suatu upaya yang dilakukan secara terus menerus untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas – aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added activities*) dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambah (*value added*) pada produk atau jasa melalui peningkatan secara terus menerus rasio antara nilai tambah kepada pelanggan (*customer value*) terhadap pemborosan [15]. Terdapat lima prinsip dasar dalam *lean* yaitu [16]

1. Mengidentifikasi nilai dari setiap produk baik barang maupun jasa yang didasarkan pada perspektif pelanggan.
2. Melakukan identifikasi *value stream mapping* untuk setiap produk atau jasa.
3. Menghilangkan pemborosan atau aktivitas – aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah terhadap produk atau jasa dari semua aktivitas yang ada di *value stream mapping*.
4. Mengorganisasikan material, informasi, dan produk sepanjang proses *value stream* agar mengalir lancar dan efisien dengan menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Mencari secara terus - menerus berbagai teknik ataupun alat untuk melakukan peningkatan secara terus - menerus agar mencapai keunggulan.

Terdapat tiga hasil yang diharapkan dari penerapan metode *lean* [17]

1. Proses yang lebih baik.  
Proses yang lebih baik yaitu dimana perusahaan mampu untuk melakukan pekerjaan dengan lebih *efisien* yaitu dimana perusahaan dapat mengurangi biaya dan mengurangi pemborosan serta mampu memberikan nilai tambah yang lebih kepada pelanggan.
2. Kondisi kerja yang lebih baik.

Kondisi kerja yang dimaksud meliputi pembagian nilai dan tujuan kerja serta pembuatan aliran kerja yang lebih jelas. Kemampuan yang lebih besar dari setiap orang juga diperlukan untuk tetap meningkatkan serta memperbaiki segala sesuatu.

3. Memenuhi kebutuhan serta tujuan organisasi

Pemenuhan kebutuhan serta tujuan suatu organisasi yaitu meliputi peningkatan pertumbuhan, nilai, keuntungan serta pengaruh.

### **2.1.1 *Lean service***

*Lean service* merupakan *lean* yang diterapkan dalam bidang jasa. Terdapat beberapa prinsip dalam *lean service* [18]

1. Mengidentifikasi secara tepat spesifikasi dari nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan.
2. Mengidentifikasi *value stream* dari setiap proses jasa yang ada.
3. Melakukan eliminasi dari semua pemborosan yang ada dalam setiap aliran proses jasa.
4. Membuat sistem anti kesalahan pada setiap proses jasa untuk menghindari adanya pemborosan.
5. Melakukan peningkatan secara terus – menerus untuk mengejar keunggulan dan mencapai kesempurnaan.

### **2.1.2 *Lean Hospital***

Frank Bunker Gilberth merupakan orang pertama yang mencetuskan ide mengenai penerapan metode *lean* dalam dunia pengobatan [19]. Metode *lean hospital* digunakan untuk merubah rumah sakit supaya lebih teratur dan terorganisir dengan melakukan perubahan atau memperbaiki kualitas layanan yang dilakukan dengan cara mengurangi kesalahan serta mengurangi waktu tunggu pelanggan. Graban dalam [16] mendefinisikan *lean* menjadi dua hal, yaitu

1. *Total Elimination waste.*

Pemborosan merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap pelanggan yang harus dihilangkan atau dikurangi. Hal tersebut bertujuan untuk dapat mengurangi biaya yang ada serta meningkatkan kepuasan dari pelanggan. Contoh dari pemborosan yang ada di rumah sakit yaitu waktu tunggu pelanggan untuk diperiksa dan pemborosan gerak yaitu seperti terlalu jauhnya letak antara apotik dan kasir.

2. *Respect For People.*

*Respect* dalam *lean* memiliki makna yaitu sejumlah cara yang dilakukan untuk mendorong pegawai agar memiliki motivasi dan melakukan pekerjaan dengan lebih baik menggunakan cara yang konstruktif. *Respect for people* bermakna bahwa harus memiliki *respect* kepada pelanggan, pegawai, dokter dan *stakeholder* lainnya yang ada di rumah sakit beserta lingkungannya.

*Lean hospital* memiliki manfaat yaitu dapat mengurangi waktu tunggu pasien, meningkatkan kualitas pelayanan, meningkatkan keterlibatan pegawai dan dapat mendeteksi pemborosan yang terjadi sehingga dapat meminimalkan biaya operasional [14].

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

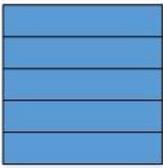
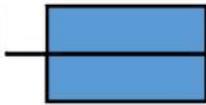
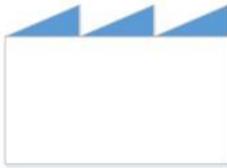
*Value stream mapping* (VSM) merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis aliran material maupun aliran informasi yang diperlukan dalam pemberian produk atau jasa kepada pelanggan dengan tujuan untuk mengidentifikasi perbaikan yang dapat dilakukan [20]. *Value stream mapping* (VSM) dapat memvisualisasikan proses yang ada pada perusahaan sehingga dapat memudahkan dalam melihat pemborosan yang ada [21]. Terdapat lima langkah dalam pembuatan VSM, yaitu [20]

1. Melakukan identifikasi terhadap produknya.
2. Membuat *current* VSM.
3. Melakukan evaluasi terhadap *current* VSM.
4. Membuat *future state* VSM.

5. Melakukan implementasi dari perubahan yang direncanakan.

Terdapat dua jenis *value stream mapping* (VSM) yaitu *current state map* dan *future state map*. *Current state map* merupakan peta dasar dari perusahaan untuk semua proses yang ada dan dimana dalam peta tersebut dapat muncul usulan – usulan perbaikan. Peta tersebut yang akan menjadi dasar dalam pembuatan *future state map* [22]. *future state map* dirancang untuk mengetahui perubahan – perubahan positif atau tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan yang berkelanjutan [20]. Terdapat simbol – simbol yang digunakan dalam pembuatan *value stream mapping* (VSM), yaitu

Tabel 2.1 Simbol

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
	Proses		<i>Data table</i>
	<i>Inventory/waiting</i>		<i>Timeline total</i>
	<i>Customer/supplier</i>		<i>Signal kaban</i>
	<i>Shipment truck</i>		<i>Pull arrow</i>
	<i>Manual information</i>		

Sumber: [23]

### 2.3 DMAIC

DMAIC atau *define, measure, analyze, improve, dan control* merupakan proses *closed-loop* untuk peningkatan secara terus – menerus yang menghilangkan langkah – langkah atau proses yang tidak produktif [24]. Berikut ini adalah penjelasan dari langkah – langkah dalam DMAIC

#### 1. *Define*

*Define* merupakan langkah awal dalam metode DMAIC. Tahap ini akan menentukan proses apa yang akan dilakukan evaluasi. Proses yang akan dilakukan evaluasi yaitu proses yang secara signifikan mempengaruhi pendapatan perusahaan serta pada proses tersebut ditemukan kegagalan ataupun pemborosan yang akan mempengaruhi proses selanjutnya [25]. Terdapat dua hal yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu [26]

##### a. Melakukan pendefinisian proses inti perusahaan

Proses inti perusahaan merupakan tugas – tugas yang mencakup berbagai bagian yang ada di perusahaan yang mengirimkan produk, jasa, atau informasi kepada pelanggan eksternal.

##### b. Mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan

Tahap ini membutuhkan kebutuhan spesifik pelanggan karena dengan adanya data kebutuhan pelanggan maka dapat diketahui permasalahan yang harus diteliti sehingga dapat ditentukan hal yang menjadi *critical to quality* (CTQ) bagi pelanggan [27].

#### 2. *Measure*

Tahap *measure* dilakukan pengumpulan data – data yang menjadi fokus permasalahan. Data – data tersebut akan digunakan untuk memvalidasi permasalahan yang ada serta mengukur dan menganalisis permasalahan tersebut. Menurut Gaspersz dalam [27] tahap ini terdapat tiga hal yang harus dilakukan, yaitu

##### a. Melakukan pemilihan serta penentuan *critical to quality* (CTQ).

- b. Mengembangkan rencana untuk melakukan pengumpulan data pada tingkat proses, *input* dan *output*.
- c. Melakukan pengukuran kinerja pada tingkat proses, *input* dan *output*.

### 3. *Analyze*

Tahap *analyze* memiliki tujuan untuk menganalisis hubungan sebab akibat dari berbagai faktor yang dapat dikendalikan untuk mengatasi penyebab dari *critical to quality* (CTQ) [26].

### 4. *Improve*

Tahap ini bertujuan merancang dan memberikan solusi untuk meningkatkan kualitas dari layanan dan mengatasi masalah yang ada [24].

### 5. *Control*

Tahap *control* dilakukan dengan memantau semua tindakan perbaikan agar tetap sesuai dengan spesifikasi yang telah diperbaiki dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan [25]

## 2.4 *Visual Control*

*Visual control* merupakan teknik dimana informasi disampaikan atau dikomunikasikan melalui *visual*. *Visual control* memiliki tujuan untuk membuat tahapan-tahapan dalam suatu proses terlihat sehingga dapat meningkatkan efisiensi serta efektivitas proses. Efektivitas dan efisiensi proses dapat meningkat karena *visual control* membuat semua masalah, keanehan, dan penyimpangan yang ada menjadi mudah terlihat bagi semua orang, sehingga semua masalah ataupun penyimpangan dapat segera mendapatkan tindakan perbaikan [28].

*Visual control* dalam penggunaannya dapat dibagi menjadi dua grup yaitu [28]

### 1. Grup *display*

Pada grup ini informasi dan data yang ada dikaitkan dengan pegawai disuatu area. Informasi atau data tersebut merupakan hal yang harus menjadi perhatian bagi setiap pegawai. Salah satu contoh dari grup *display* yaitu dimana adanya grafik yang menunjukkan masalah – masalah kualitas yang ada dalam suatu produksi.

2. Grup kontrol (pengendalian).

Pada grup kontrol, informasi yang diberikan bertujuan untuk memandu atau mengandalikan tindakan dari sekelompok orang. Salah satu contoh dari grup ini yaitu adanya tanda dilarang merokok.

#### 2.4 *Service Quality*

Metode Servqual merupakan metode yang sering digunakan untuk mengukur kualitas layanan. Terdapat 22 faktor penentu dari *service quality* yang dirangkum ke dalam sepuluh dimensi yaitu *reliability*, *responsiveness*, *tangible*, *security*, *credibility*, *communication*, *understanding*, *competence*, *access*, dan *courtesy* [29]. Namun dalam penelitian berikutnya, Parasuraman, Zeithaml, & Berry menyempurnakan dan merangkumnya menjadi 5 dimensi yaitu: [30]

1. Keandalan (*Reliability*)

*Reliability* atau Keandalan merupakan kemampuan perusahaan untuk memberikan pelayanan atau jasa yang dijanjikan kepada pelanggan dengan akurat dan terpercaya.

2. Daya Tanggap (*Responsiveness*)

*Responsiveness* atau daya tanggap yaitu kemampuan perusahaan untuk membantu pelanggan serta memberikan pelayanan yang tepat sesuai kebutuhan pelanggan.

3. Jaminan (*Assurance*)

*Assurance* atau jaminan merupakan kemampuan perusahaan untuk membangkitkan rasa percaya dan keyakinan diri pelanggan bahwa perusahaan mampu untuk memenuhi kebutuhan pelanggannya.

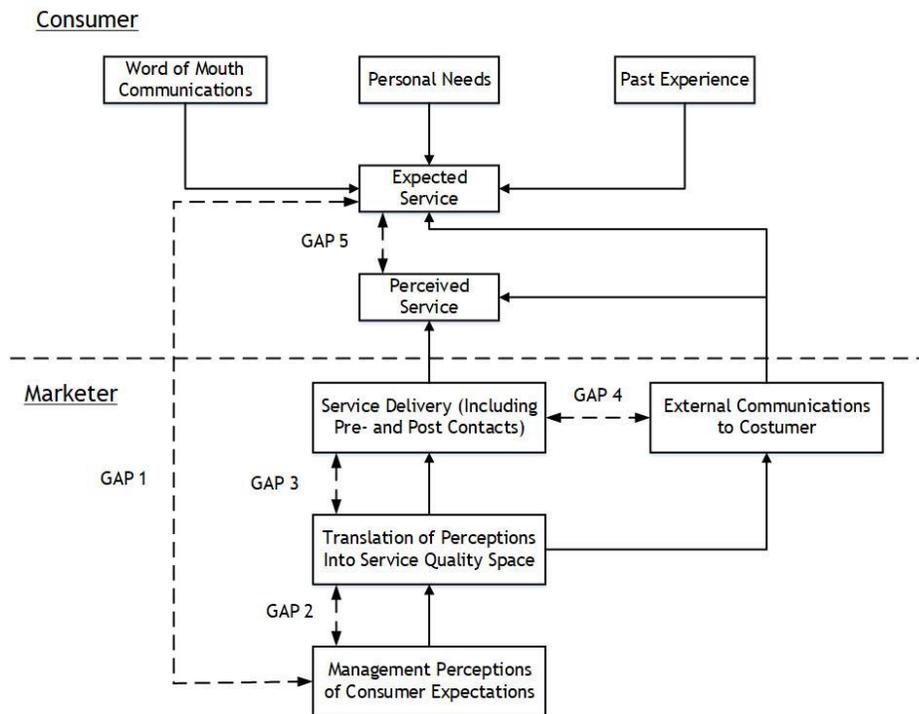
4. Empati (*Empathy*)

Kemampuan perusahaan untuk memberikan perhatian kepada pelanggan untuk menunjukkan bahwa perusahaan dapat dipercaya.

5. Bukti Fisik atau Bukti Langsung (*Tangible*)

*Tangible* atau Bukti-bukti fisik yang ada seperti fasilitas fisik perusahaan, penampilan pegawai, peralatan yang digunakan untuk menghasilkan jasa dan lain-lain.

Pada SERVQUAL di definisikan gap yang terkait dengan kepuasan pelanggan dan kualitas layanan yang diberikan. Semakin besar gap yang ada antara kepuasan pelanggan dan kualitas layanan, maka semakin buruk kualitas layanan yang diberikan. Semakin kecil gap yang ada antara kepuasan pelanggan dan kualitas layanan, maka semakin baik kualitas layanan yang diberikan [31]. Berikut ini adalah diagram yang menggambarkan gap-gap yang ada pada servqual [32]



Gambar 2.1 Gap  
Sumber: [32]

Berdasarkan gambar diatas menurut [32] terdapat 5 gap yang menyebabkan tidak berhasilnya penyampaian layanan kepada pelanggan.

1. Gap atau kesenjangan antara ekspektasi pelanggan dengan persepsi dari manajemen. Manajemen perusahaan harus memiliki persepsi yang jelas dan akurat tentang layanan yang diharapkan oleh pelanggan. Jika pengetahuan manajemen kurang dalam hal tersebut, maka dapat menimbulkan kesenjangan yang dapat menyebabkan layanan yang tidak memuaskan. Gap ini dapat terjadi karena perusahaan kurang melihat riset pasar seperti melihat keluhan yang ada dari pelanggan dan alur informasi yang kurang baik dari *front line service* dengan atasan.
2. Gap atau kesenjangan antara persepsi manajemen dengan spesifikasi kualitas layanan. Gap ini berarti bahwa spesifikasi kualitas layanan yang diberikan tidak konsisten dengan persepsi manajemen terhadap ekspektasi. Beberapa penyebabnya yaitu tidak adanya standar kinerja yang jelas, kesalahan perencanaan, ketidakjelasan peran atau tugas pegawai dan kurang jelasnya tujuan utama dalam organisasi sehingga membuat manajemen kesulitan untuk mencocokkan atau memberikan pelayanan yang melebihi dengan harapan pelanggan.
3. Gap atau kesenjangan antara spesifikasi kualitas layanan dengan penyampaian layanan yaitu dimana terdapat tenaga kerja yang tidak kompeten dan kondisi kerja yang tidak efisien sehingga mengakibatkan spesifikasi kualitas layanan tidak terpenuhi.
4. Gap atau kesenjangan antara penyampaian layanan dan komunikasi eksternal yaitu dimana pelanggan merasa tidak puas karena perusahaan menjanjikan yang lebih dari yang dapat diberikan sehingga meningkatkan ekspektasi dari pelanggan.
5. Gap atau kesenjangan antara layanan yang diharapkan dan layanan yang dirasakan. Gap ini berarti bahwa layanan yang dirasakan tidak konsisten dengan layanan yang diharapkan. Gap ini bisa menimbulkan sejumlah konsekuensi negatif, seperti kualitas buruk, dampak negatif terhadap citra perusahaan serta kehilangan pelanggan.

## 2.5 Studi Waktu

Prinsip – prinsip pengaturan kerja mendatangkan beberapa alternatif sistem yang terbaik. Pengukuran kerja yang mencakup pengukuran waktu, tenaga, akibat – akibat psikologis dan sosiologis diperlukan untuk mendapatkan sistem yang terbaik [33]. Waktu penyelesaian pekerjaan yang paling singkat merupakan salah satu indikator bahwa pekerjaan telah diselesaikan secara efisien. Studi waktu digunakan untuk menetapkan waktu baku penyelesaian pekerjaan agar dapat memilih metode kerja yang terbaik [34]. Terdapat dua teknik dalam pengukuran waktu yaitu [33]

1. Pengukuran secara langsung

Pengukuran ini dilaksanakan secara langsung ditempat yang dituju untuk pengukuran. Pengukuran secara langsung terdapat dua cara yaitu dengan menggunakan jam henti dan sampling pekerjaan.

2. Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran secara tidak langsung melakukan pengukuran waktu tanpa harus berada ditempat pekerjaan dilakukan. Perhitungan dilakukan dengan cara membaca tabel – tabel yang ada dengan syarat bahwa telah mengetahui alur pekerjaan melalui elemen – elemen pekerjaan atau gerakan.

Pengukuran waktu penyelesaian pekerjaan dengan menggunakan metode - metode tersebut berguna untuk menentukan sistem kerja yang terbaik dari alternatif – alternatif yang ada dengan melihat waktu penyelesaian tersingkat. Pengukuran waktu merupakan pekerjaan mengamati dan mencatat waktu kerja dengan menggunakan alat – alat yang telah ditentukan baik waktu setiap elemen ataupun siklus. Pengukuran waktu bertujuan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian suatu pekerjaan. Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu dengan sistem kerja tertentu dan lingkungan kerja tertentu [33].

### 2.5.1 Pengukuran Pendahuluan

Pengukuran pendahuluan merupakan hal pertama yang harus dilakukan dalam pengukuran waktu. Pengukuran pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan perkiraan dari banyaknya pengukuran waktu yang harus dilakukan berdasarkan tingkat keyakinan dan ketelitian yang diinginkan. Pengukuran pendahuluan dilakukan dengan cara pengambilan data yang banyaknya ditentukan oleh pengukur tetapi biasanya berjumlah enam belas atau lebih. Setelah dilakukan pengambilan data maka dapat dilakukan tahap pengujian keseragaman dan menghitung jumlah pengukuran yang harus dilakukan. Pengukur harus melakukan pengukuran ulang apabila setelah dilakukan uji tersebut dan data yang didapatkan masih tidak mencukupi. Pemrosesan data dilakukan dengan langkah – langkah berikut [33].

1. Mengelompokkan data ke dalam subgrup – subgrup secara berturut – turut kemudian dilakukan penghitungan rata – rata.
2. Melakukan penghitungan rata – rata dari rata – rata subgrup di tahap satu dengan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k} \quad (2.1)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata – rata

$x_i$  = nilai rata – rata dari subgrup ke-i

k = banyaknya subgrup yang terbentuk

3. Melakukan penghitungan standar deviasi dari waktu penyelesaian dengan rumus

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2.2)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

s = standar deviasi

$x_j$  = waktu penyelesaian pekerjaan selama tahap pendahuluan

n = jumlah sampel

4. Melakukan penghitungan standar deviasi dari rata – rata subgrup dengan rumus

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

s = standar deviasi

n = besarnya sampel

5. Menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dengan rumus

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3s_{\bar{x}} \quad (2.4)$$

Sumber: [33]

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3s_{\bar{x}} \quad (2.5)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

$s_{\bar{x}}$  = standar deviasi dari rata – rata subgrup

$\bar{\bar{x}}$  = rata – rata dari rata – rata subgrup

Batas – batas kendali tersebut merupakan batas dari seragam atau tidaknya subgrup – subgrup tersebut. Banyaknya pengukuran yang diperlukan dapat diketahui jika rata – rata subgrup berada dalam batas – batas kendali. Banyaknya pengukuran dapat diketahui dengan rumus

$$N' = \left( \frac{40 \sqrt{N \sum x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 \quad (2.6)$$

Sumber: [33]

Rumus ini digunakan untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%.  $N'$  merupakan jumlah data yang harus diambil dan  $N$  merupakan jumlah pengukuran yang telah dilakukan. Apabila  $N' = N$ , maka jumlah data sudah cukup, sedangkan apabila  $N' > N$  maka jumlah data belum cukup.

### 2.5.2 Waktu Baku

Perhitungan waktu baku dapat dilakukan apabila pengukuran – pengukuran yang dilakukan telah memenuhi tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan. Berikut ini merupakan cara perhitungan waktu baku

1. Melakukan perhitungan waktu siklus dengan rumus

$$W_s = \frac{\sum x_j}{N} \quad (2.7)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

$x_j$  = waktu penyelesaian pekerjaan selama tahap pendahuluan

$N$  = jumlah populasi

2. Melakukan perhitungan waktu normal dengan rumus

$$W_n = W_s \times p \quad (2.8)$$

Sumber: [33]

Keterangan:

$W_s$  = waktu siklus

$p$  = faktor penyesuaian

Faktor penyesuaian digunakan apabila peneliti berpendapat bahwa waktu tersebut tidak wajar sehingga diperlukan penyesuaian atau dinormalkan lebih dulu. Tujuan dilakukannya hal tersebut adalah untuk mendapatkan waktu siklus rata – rata yang wajar [33].

3. Melakukan perhitungan waktu baku dengan rumus

$$W_b = W_n (1 + l) \quad (2.9)$$

Sumber: [33]

Kelonggaran yang terdapat pada waktu normal juga ada pada waktu baku. Kelonggaran pada waktu baku diberikan untuk tiga hal yaitu menghilangkan rasa *fatigue*, kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan kelonggaran untuk gangguan yang kemungkinan terjadi dan tidak dapat dihindarkan.

### 2.5.3 Penyesuaian

Penyesuaian dilakukan karena adanya ketidakwajaran dalam penghitungan waktu. Penyesuaian dilakukan dengan cara melakukan perkalian antara waktu siklus rata – rata dengan faktor penyesuaian. Terdapat beberapa cara untuk menentukan faktor penyesuaian, cara pertama yaitu dengan persentase. Penyesuaian ini ditentukan langsung oleh pengukur berdasarkan pengamatan selama melakukan pengukuran. Cara ini merupakan yang paling mudah tetapi terdapat kelemahan yaitu kurangnya ketelitian. Cara selanjutnya untuk menentukan faktor penyesuaian yaitu dengan cara shumard. Cara shumard yaitu adanya patokan untuk menilai dengan adanya kelas – kelas kinerja. Berikut ini merupakan tabel penyesuaian menurut cara shumard

Tabel 2.2 Faktor penyesuaian shumard

Kelas	Penyesuaian	Kelas	Penyesuaian
<i>Superlast</i>	100	<i>Good -</i>	65
<i>Fast +</i>	95	<i>Normal</i>	60
<i>Fast</i>	90	<i>Fair +</i>	55
<i>Fast -</i>	85	<i>Fair</i>	50

Kelas	Penyesuaian	Kelas	Penyesuaian
<i>Excellent</i>	80	<i>Fair -</i>	45
<i>Good +</i>	75	<i>Poor</i>	40
<i>Good</i>	70		

Sumber: [33]

Cara selanjutnya yaitu cara Westinghouse. Cara ini mengarahkan penilaian berdasarkan empat faktor yang dianggap dapat mempengaruhi tingkat ketidakwajaran dalam bekerja. Empat faktor tersebut yaitu faktor keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi.

1. *Skill* (keterampilan) merupakan kemampuan pekerja dalam mengikuti cara kerja yang sudah ditetapkan.
2. *Effort* (usaha) merupakan tingkat kesungguhan yang ditunjukkan pekerja ketika melakukan pekerjaannya.
3. *Conditions* (kondisi) merupakan keadaan fisik lingkungan yang meliputi pencahayaan, temperatur, dan kebisingan.
4. *Consistency* (konsistensi) merupakan tingkat kesamaan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya.

Penilaian yang diberikan bagi setiap faktor dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Faktor penyesuaian westinghouse

Skill			Usaha		
Nilai	Kode	Keterangan	Nilai	Kode	Keterangan
0,15	A1	<i>Super Skill</i>	0,13	A1	<i>Super Skill</i>
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	<i>Excellent</i>	0,1	B1	<i>Excellent</i>
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	<i>Good</i>	0,05	C1	<i>Good</i>
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,05	E1	<i>Fair</i>	-0,04	E1	<i>Fair</i>
-0,1	E2		-0,08	E2	

Skill			Usaha		
Nilai	Kode	Keterangan	Nilai	Kode	Keterangan
-0,16	F1	<i>Poor</i>	-0,12	F1	<i>Poor</i>
-0,22	F2		-0,17	F2	
Kondisi Kerja			Konsistensi		
Nilai	Kode	Keterangan	Nilai	Kode	Keterangan
0,06	A	<i>Ideal</i>	0,04	A	<i>Ideal</i>
0,04	B	<i>Excellent</i>	0,03	B	<i>Excellent</i>
0,02	C	<i>Good</i>	0,01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,03	E	<i>Fair</i>	-0,02	E	<i>Fair</i>
-0,07	F	<i>Poor</i>	-0,04	F	<i>Poor</i>

Sumber: [33]

Faktor penyesuaian dilambangkan dengan  $p$ . Keadaan yang wajar dianggap memiliki faktor penyesuaian atau nilai  $p=1$ . Apabila ada penyimpangan dari keadaan wajar maka nilai faktor penyesuaian atau  $p$  ditambah dengan angka – angka sesuai faktor pada tabel diatas. keadaan yang dianggap membuat operator bekerja di atas normal memiliki nilai  $p > 1$ , dan keadaan yang dianggap membuat operator bekerja di bawah (terlalu lambat) memiliki nilai  $p < 1$  [33].

#### 2.5.4 Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu menghilangkan rasa *fatigue*, kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan kelonggaran untuk gangguan yang kemungkinan terjadi dan tidak dapat dihindarkan [33].

##### 1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi besarnya berbeda – beda disesuaikan dengan jenis pekerjaannya sehingga perlu dilakukan perhitungan khusus. Berdasarkan penelitian nilai kelonggaran antara pekerja pria dan pekerja wanita berbeda. Pekerjaan ringan pada kondisi kerja normal pria memerlukan 2% sampai 2,5% (atau 10 sampai 24 menit), sedangkan wanita memerlukan 5%.

2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa *fatigue*

Turunnya hasil produksi baik jumlah maupun kualitas dipengaruhi oleh adanya rasa *fatigue*. Perlu dilakukannya pengamatan serta pencatatan waktu dimana hasil kerja menurun untuk menentukan nilai kelonggaran yang diberikan. Jika rasa lelah telah muncul dan pekerja harus melakukan pekerjaan secara normal hal ini akan membuat pekerja melakukan usaha yang lebih besar. Rasa lelah total akan terjadi jika hal tersebut terus berlanjut yang akan menyebabkan anggota badan tidak dapat melakukan gerakan sama sekali.

3. Kelonggaran untuk hambatan – hambatan yang tidak dapat dihindarkan

Hambatan – hambatan yang terjadi pada saat bekerja ada yang dapat dihindarkan serta ada yang tidak dapat dihindarkan. Besarnya hambatan sangat bervariasi diberbagai pekerjaan karena banyaknya penyebab. Penyebab – penyebab yang biasa terjadi yaitu seperti mesin, prosedur kerja, memperbaiki kemacetan singkat, mengasah peralatan potong, kesalahan pemakaian alat, dan mesin berhenti karena aliran listrik

## 2.6 8 Waste

Pemborosan yang dalam istilah Jepang disebut *muda* merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk atau jasa dan menyerap sumber daya yang ada [35]. Awalnya hanya terdapat tujuh jenis pemborosan yang dicetuskan oleh Taiichi Ohno. Tujuh macam pemborosan tersebut kemudian bertambah menjadi delapan oleh Linker. Delapan jenis pemborosan yang ada tersebut, yaitu [36]

1. Produksi berlebih (*over production*)

Produksi berlebih biasanya terjadi pada perusahaan yang memproduksi produk yang belum dipesan lebih awal (*make to stock*). Produksi berlebih yaitu dimana perusahaan memproduksi barang secara berlebihan dari yang dibutuhkan sehingga menambah persediaan pada gudang dan mengganggu arus material serta informasi.

2. Menunggu (*waiting*)

Menunggu biasanya disebabkan oleh kehabisan bahan baku, keterlambatan dari proses atau aktivitas sebelumnya, kerusakan mesin dan terjadinya penumpukan pada stasiun kerja selanjutnya (*bottle neck*). Menunggu merupakan terhentinya aktivitas produksi sehingga stasiun kerja (operator maupun mesin) menganggur.

3. Transportasi (*transportation*)

Transportasi merupakan kegiatan perpindahan material ataupun produk jadi dari suatu tempat ke tempat lain. Pemborosan pada transportasi yaitu dimana perpindahan yang terjadi dalam jarak yang terlalu jauh sehingga membuang waktu.

4. Proses yang tidak efektif (*inefficient process*)

Penggunaan alat atau mesin yang tidak tepat mengharuskan produk perlu diproses secara berulang sehingga mengakibatkan terjadinya proses yang tidak efektif. Proses yang tidak efektif tersebut juga dapat menyebabkan terjadinya cacat pada produk ataupun gerakan tambahan yang tidak diperlukan.

5. Persediaan (*inventory*)

Produksi yang berlebih dapat mengakibatkan terjadinya pemborosan pada persediaan. Persediaan yang dimaksud dapat berupa barang jadi, bahan baku ataupun material *work in process*. Pemborosan pada persediaan dapat terjadi karena peramalan produksi ataupun penjualan yang tidak akurat. Pemborosan tersebut juga memakan biaya (*holding cost*).

6. Produk cacat (*defect*)

Produk cacat merupakan pemborosan karena produk tersebut harus dilakukan pengerjaan ulang (*rework*) yang memakan tenaga, waktu serta biaya yang lebih. Produk cacat dapat disebabkan oleh proses yang tidak efektif karena penggunaan alat ataupun mesin yang tidak tepat. Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dengan kualitas yang berada dibawah standar yang ditetapkan.

7. Gerakan yang tidak diperlukan (*motion waste*)

Efek dari produk cacat yang memerlukan pengerjaan ulang yaitu terjadinya gerakan – gerakan yang tidak diperlukan. Gerakan – gerakan yang tidak diperlukan tersebut merupakan pemborosan. Contohnya seperti mencari dan transportasi.

8. Sumberdaya yang tidak dimanfaatkan dengan baik (*non-utilized resource*)

Penggunaan sumber daya yang dimiliki secara tidak maksimal yaitu seperti potensi pegawai, ide – ide pegawai yang baik tidak digunakan maka termasuk dalam pemborosan.

## **2.7 Critical To Quality**

*Critical to quality* (CTQ) merupakan atribut – atribut yang berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kualitas pelanggan yang penting untuk diperhatikan. *Critical to quality* (CTQ) berdampak langsung terhadap kepuasan konsumen karena merupakan elemen dari suatu produk, proses atau jasa [37].

## **2.8 Root Cause Analysis**

*Root cause analysis* merupakan metode yang digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap faktor –faktor yang mempengaruhi suatu kejadian agar dapat dilakukan peningkatan kinerja [18]. *Five whys* merupakan salah satu *tools* pendekatan dari *root cause analysis* yang paling sering digunakan untuk mengetahui kesalahan pada suatu kejadian [18]. Metode *five whys* dikembangkan pertama kali oleh sakichi toyoda yang digunakan dalam *Toyota motor corporation*. Terdapat beberapa manfaat dari metode *five whys* [38]

- A. Membantu mengidentifikasi akar masalah dari suatu kejadian.
- B. Menentukan hubungan dari akar penyebab masalah dari permasalahan – permasalahan yang ada.
- C. Metode yang mudah digunakan karena tidak memerlukan analisis statistic.