

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Kajian Deduktif**

Pada sub bab ini dibahas mengenai teori-teori yang mendukung dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut diambil dari literatur berupa buku-buku karangan para pakar, jurnal, dan juga *e-books*. Berikut merupakan kajian-kajian yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini.

##### **2.1.1 Definisi Kualitas**

Menurut (Devani & Wahyuni, 2017), Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa dan keuntungan besar pada investasi dari program jaminan kualitas yang efektif akan memberikan kenaikan keuntungan kepada perusahaan yang menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya. Produk yang berkualitas akan dihasilkan jika ada pengawasan kualitas (*Quality Control*) yang baik pula, maka banyak perusahaan yang menggunakan metode tertentu untuk menghasilkan suatu produk dengan kualitas yang baik.

##### **2.1.2 Pengendalian Kualitas**

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana mengukur karakteristik kualitas dari produk atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan kinerja actual dan standar (Bakhtiar, Tahir, & Hasni, 2013).

Pengendalian kualitas produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan penggunaan bahan/material yang bagus, penggunaan mesin-mesin/peralatan produksi yang memadai, tenaga kerja yang terampil, dan proses produksi yang tepat.

### 2.1.3 Faktor Mutu CPO (*Crude Palm Oil*)

Standar mutu merupakan sebagian dari standar produk barang atau jasa terhadap produk yang akan dijual ke *customer*. Perencanaan standar produk merupakan bagian dari perencanaan produksi secara keseluruhan dari suatu perusahaan, baik industri manufaktur maupun industri jasa. Perusahaan akan berusaha untuk menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan pasar. Namun pemenuhan pasar yang tidak memperhatikan kualitas yang akan dihasilkan, hanya akan menyebabkan bertambah kerugian yang akan dihadapi perusahaan. Berbagai upaya dilakukan oleh perusahaan dalam rangka meningkatkan kualitas terutama untuk memasuki pasar nasional dan internasional.

Produk yang berkualitas adalah produk yang memenuhi standar, yang dimaksud standar adalah usaha-usaha untuk menentukan dan mendapatkan ukuran, bentuk, sifat kimia, kualitas, fungsi dari produksi dan karakteristik lain pada barang yang dibuat dan sekaligus proses produksinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu minyak sawit ditentukan oleh nilai parameter kadar *Free Fatty Acid (FFA)/Asam Lemak Bebas*, *Moist/Air*, dan *Dirt/Kotoran*. Nilai maksimal dari seluruh parameter yang ditetapkan maksimal 3.5 %, 0.15%, dan 0.02%. Akan tetapi, pada saat pengolahan di pabrik minyak kelapa sawit, khususnya pada proses pengepresan, kombinasi antara suhu dan tekanan sangat mempengaruhi kandungan *Free Fatty Acid (FFA)/Asam Lemak Bebas*, *Moist/Air*, dan *Dirt/Kotoran* minyak sawit mentah. Berikut ini adalah beberapa pengertian dari beberapa karakteristik mutu:

1. *Free Fatty Acid (FFA)/Asam lemak bebas* adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisis lemak. Kandungan asam lemak bebas yang tinggi dipengaruhi oleh suhu yang tinggi, dan nilai yang dicapai mampu lebih dari 3.5 %.
2. Kadar *Moist/Air* adalah bahan yang menguap yang terdapat dalam minyak sawit pada pemanasan 100°C, kadar air tinggi diatas 0,1% membantu hidrolisis.

Nilai yang tinggi diperoleh dari ketidaksempurnaan proses pengepresan yang dipengaruhi dari proses sebelumnya, yaitu proses *sterilizer* menggunakan uap air dalam perebusannya.

3. Kadar *Dirt*/Kotoran adalah bahan-bahan yang tak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut dalam kepekatan 10%.

#### 2.1.4 Karakteristik CPO (*Crude Palm Oil*)

Kualitas minyak kelapa sawit ditentukan oleh karakteristik minyak yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, *Moist*/Air, dan *Dirt*/Kotoran. Minyak kelapa sawit yang baik adalah minyak yang memiliki kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, *Moist*/Air, dan *Dirt*/Kotoran rendah. Minyak sawit mentah harus memenuhi standar mutu pabrik dengan persyaratan: kandungan FFA maksimal 3,5 %, *Moist*/Air maksimal 0,15 %, dan *Dirt*/Kotoran maksimal 0,02 %. Standar mutu pabrik harus lebih baik dari pada standar mutu internasional karena semakin baik mutu yang dihasilkan oleh pabrik, tentu akan memberikan kemungkinan lebih baik pula kualitas saat produk tersebut sampai di tempat tujuan negara pengimpor. Standar mutu CPO (*Crude Palm Oil*) dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Standar Mutu Kelapa Sawit

No	Karakteristik	<i>Specification Limit</i>
1	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	$\leq 3,5\%$
2	Kadar <i>Moist</i> /Air	$\leq 0,15\%$
3	Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	$\leq 0,02\%$

Sumber : Laboratorium Mandah Factory – PT. Bhumireksa Nusa Sejati, 2019

Untuk menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*) dengan kualitas baik, perusahaan PT. Bhumireksa Nusa Sejati harus memiliki standarisasi yang sesuai dengan Tabel 2.1. Contohnya untuk menjaga kadar *Free Fatty Acid* (FFA) di bawah tingkat atau sama dengan 3.5 %, menjaga kadar air agar dibawah tingkat atau sama dengan 0,15 %, dan menjaga kadar kotoran agar dibawah tingkat atau sama dengan 0,02 %.

## 2.1.5 Six Sigma

### A. Sejarah Six Sigma

*Six Sigma* Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986 yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen menyatakan metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas di dunia industri, karena manajemen industri telah frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defect per million opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Muhaemin, 2012). Beberapa keberhasilan Motorola yang perlu dicatat dari aplikasi program *Six Sigma* adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan produktivitas rata-rata 12,3 persen per tahun.
2. Penurunan *Cost of Poor Quality* (COPQ) lebih daripada 84%.
3. Eliminasi kegagalan dalam proses sekitar 99,7%.
4. Penghematan biaya *manufakturing* lebih dari \$11 Milyar.
5. Peningkatan tingkat pertumbuhan rata-rata tahunan 17% dalam penerimaan keuntungan dan harga saham Motorola.

### B. Konsep Six Sigma

*Sigma* adalah abjad Yunani yang digunakan sebagai simbol standar deviasi pada perhitungan statistik. *Sigma* merupakan petunjuk jumlah variansi atau tidak tepatnya suatu proses. Tingkat kualitas *sigma* biasanya juga dipakai untuk menggambarkan *output* dari suatu proses, semakin tinggi tingkat *Sigma* maka semakin kecil tingkat toleransi yang diberikan pada suatu produk barang atau jasa sehingga semakin tinggi kapabilitas prosesnya (Ahmad, 2014).

Pada dasarnya *customer* akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk barang atau jasa diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 % dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antar pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target *Six Sigma* yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik.

### 2.1.6 Tahap-tahap Pengendalian Kualitas

#### A. Define

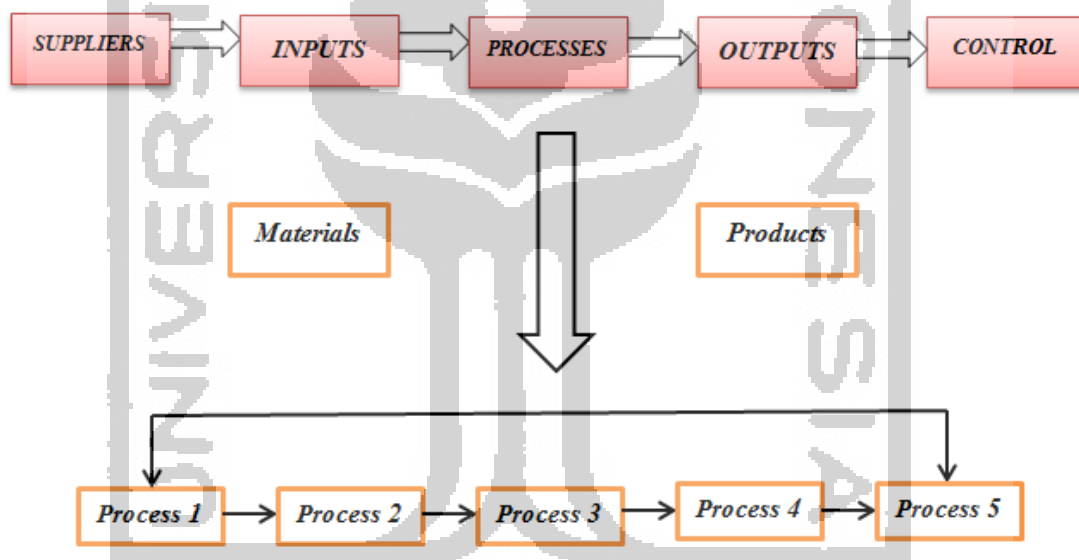
*Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahapan ini kita perlu mengidentifikasi beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *Six Sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*, proses-proses kunci dalam proyek *Six Sigma* beserta pelanggannya, kebutuhan spesifik dari pelanggan dan pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

Proses transformasi pengetahuan dan metodologi *Six Sigma* yang paling efektif adalah melalui menciptakan sistem *Six Sigma* yang terstruktur dan sistematis yang diberikan kepada kelompok orang-orang yang terlibat dalam program *Six Sigma*. Meskipun setiap manajemen organisasi bebas menentukan kurikulum *Six Sigma* dalam pelatihan organisasi tentang *Six Sigma*, namun panduan berfikir dapat membantu manajemen untuk menyesuaikan dan memilih topik-topik *Six Sigma* yang relevan untuk diterapkan dalam sistem pelatihan organisasi (Gaspersz, 2002).

Tahapan setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan di sini dapat menjadi pelanggan internal maupun eksternal.

## 1. Diagram SIPOC

Menurut (Fransiscus, Juwono, & Astari, 2014), diagram SIPOC adalah peta yang digunakan untuk menentukan batasan proyek *Six Sigma* dengan cara mengidentifikasi proses yang sedang dipelajari, *input* dan *output* proses tersebut, *supplier* dan juga *customer*-nya. Dengan informasi yang cukup mengenai fungsi-fungsi yang terkait dalam perusahaan itu, dapat dipahami dan diketahui jalannya proses yang ada di dalam perusahaan dari awal sampai akhir sehingga dapat melakukan perbaikan terhadap masalah yang ada di dalam proses secara tepat (Kurniawan, Sugiarto, & Saputera, 2018). Contoh bentuk dari diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2. 1 Bentuk Diagram SIPOC

Sumber: Sinta, 2018

Adapun penjelasan dari masing-masing bagian pada Diagram SIPOC di atas, yaitu:

### 1. *Supplier* (Pemasok)

*Supplier* adalah orang ataupun perusahaan yang menyalurkan dan menyediakan bahan dan segala sesuatu yang dikerjakan di dalam proses. Pihak *supplier* bisa berupa *supplier* eksternal dan *supplier* internal, yang dimaksud dengan *supplier* eksternal adalah *supplier* yang berasal dari luar perusahaan, sedangkan yang

dimaksud dengan *supplier* internal adalah *supplier* yang berasal dari dalam perusahaan yang biasanya berasal dari proses sebelumnya.

2. *Input* (Masukan)

*Input* adalah barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan *output*. *Input* tidak hanya berupa material atau bahan mentah yang diperlukan untuk proses produksi, akan tetapi juga dapat pula berupa informasi, yang kemudian akan diolah lebih lanjut di dalam proses.

3. *Process* (Proses)

Proses adalah langkah-langkah yang diperlukan baik langkah-langkah yang memberikan nilai tambah terhadap produk maupun yang tidak untuk membuat produk mulai dari bahan mentah sampai menjadi produk jadi.

4. *Output* (Hasil)

*Output* adalah produk jadi, baik itu barang ataupun jasa atau informasi yang dihasilkan oleh proses dimana hasil ini kemudian dikirimkan kepada konsumen.

5. *Customer* (Pelanggan)

Pelanggan adalah orang, departemen atau perusahaan yang menerima *output*, dan juga bisa bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan. Pelanggan eksternal adalah pelanggan yang berasal dari luar perusahaan yang biasanya membeli produk jadi, sedangkan pelanggan internal adalah pelanggan yang berasal dari dalam perusahaan yang biasanya berupa proses atau divisi yang selanjutnya akan menerima hasil dari proses sebelumnya.

**B. *Measure***

Tujuan dari tahapan *measure* adalah untuk mengevaluasi dan memahami keadaan disaat proses berlangsung dan merupakan langkah kedua dalam tahapan operasional pada program peningkatan kualitas *Six Sigma* terdapat 3 hal pokok yang dilakukan yaitu:

1. Menentukan karakteristik kualitas kunci

CTQ ditetapkan berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan yang diturunkan secara langsung dari persyaratan - persyaratan *output* dan pelayanan. Dalam buku lain menyebutkan bahwa karakteristik kualitas sama dengan jumlah kesempatan penyebab cacat.

2. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Pada dasarnya pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat, yaitu:

- a. Rencana pengukuran tingkat proses, adalah mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok yang mengendalikan dan mempengaruhi karakteristik kualitas output yang diinginkan. Tujuan dari pengukuran ini adalah mengidentifikasi setiap perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses.
  - b. Pengukuran tingkat output, mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan suatu proses dibandingkan dengan karakteristik kualitas yang diinginkan pelanggan.
  - c. Rencana pengukuran tingkat *outcome*, mengukur bagaimana baiknya suatu produk atau jasa itu memenuhi kebutuhan spesifik dari pelanggan. Jadi pada tingkat ini adalah mengukur kepuasan pelanggan dalam menggunakan produk dan/atau jasa yang diserahkan kepada pelanggan.
3. Mengukur kinerja sekarang (*current performance*) untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *Six Sigma*.
- a. Peningkatan kualitas *Six Sigma* yang telah ditetapkan akan berfokus pada upaya-upaya yang giat dalam peningkatan kualitas menuju kegagalan nol (*zero defects*) sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan. Maka sebelum peningkatan kualitas *Six Sigma* dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja sekarang atau dalam terminologi *Six Sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja. Setelah mengetahui *baseline* kinerja maka kemajuan peningkatan-peningkatan yang dicapai dapat diukur sepanjang masa berlaku *Six Sigma*:
  - b. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat proses, biasanya dilakukan apabila itu terdiri dari beberapa sub proses. Pengukuran kinerja pada tingkat proses akan memberikan gambaran secara jelas dan komprehensif tentang segala sesuatu yang terjadi dalam sub proses itu. (Sihombing & Purwaningsih, 2017).

## 1. Peta X dan R

Menurut (Mulyati, 2015), Peta kontrol X adalah grafik yang menggambarkan nilai-nilai suatu kelompok data (sampel) relatif terhadap batas kendali atas dan bawah. Bagaimanapun ini dapat memberikan tiga macam informasi antara lain:



1. Keragaman dasar dari karakteristik mutu.
2. Konsistensi penampilan produk
3. Tingkat rata- rata dari karakteristik mutu.

Fungsi dari peta  $X$  ialah untuk mengetahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak. Peta  $R$  adalah suatu grafik yang menggambarkan letak nilai- nilai jangkauan (*range*) anggota kelompok data (*sampel*) relatif terhadap batas kendalinya. Kegunaan peta kontrol  $X$  dan  $R$  adalah untuk membantu menentukan apakah nilai- nilai data dari proses produksi dalam keadaan normal atau tidak. Sehingga berdasarkan informasi dari peta kontrol tersebut dapat diambil kesimpulan dan tindakan- tindakan yang seharusnya dilakukan.

Pada peta kontrol  $X$  dan  $R$  terdapat batas maksimum dan batas minimum, di mana nilai  $X$  dan  $R$  seharusnya jatuh. Untuk lebih jelasnya langkah-langkah pembuatan peta kontrol  $X$  dan  $R$  adalah sebagai berikut.

1. Mengelompokan data ke dalam sub group

Data di kelompokkan dalam satu kelompok data berdasarkan waktu (jam atau hari) atau data lainnya. Pengelompokan diatas memberikan kemungkinan bahwa anggota kelompok data berasal dari kondisi teknis yang sama. Jumlah sampel dalam setiap kelompok data ditentukan oleh ukuran kelompok data dinyatakan dengan notasi  $N$ .

2. Mencatat data ke dalam lembar data

Lembar data dirancang sedemikian rupa sehingga mudah dilakukan perhitungan  $X$  dan  $R$  untuk setiap kelompok data.

3. Menghitung nilai rata- rata

Nilai rata- rata dihitung dengan ketentuan sampai satu desimal lebih banyak dari nilai datanya. Rumus yang digunakan setiap kelompok data yaitu:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \sum \frac{X_i}{n} = \dots \quad (2.1)$$

dengan :

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata hitung

$X$  = Nilai rata-rata sampel

$n$  = Jumlah data

4. Menghitung jangkauan ( $R$ )

Rumus yang digunakan untuk setiap kelompok data yaitu :

$$R = X_{\text{terbesar}} - X_{\text{terkecil}} = \dots$$

dengan :

(2. 2)

$R$  = Nilai jangkauan

5. Menghitung rata- rata keseluruhan ( $\bar{X}$ )

Rata- rata merupakan jumlah total rata- rata setiap kelompok data yang dibagi dengan jumlah kelompok data. Nilai rata- rata total di hitung sampai ketelitian dua dua desimal lebih banyak dari nilai datanya.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{N} = \sum \frac{X}{N} = \dots$$

(2. 3)

dengan :

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata keseluruhan

$X$  = Nilai rata-rata sampel

$N$  = Jumlah data

6. Menghitung jangkauan keseluruhan ( $\bar{R}$ )

Seluruh nilai  $R$  dalam setiap kelompok data dijumlahkan, kemudian dibagi dengan dengan kelompok data.

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{N} = \sum \frac{R}{N} = \dots$$

(2. 4)

dengan :

$\bar{R}$  = Nilai rata-rata *range* keseluruhan

$R$  = Nilai *range* sampel

$N$  = Jumlah data

7. Menentukan garis batas pengendalian

Batas Kontrol Peta  $X$  :

$$BKA_X = \bar{X} + A_2 R = \dots$$

(2. 5)

$$GT_X = \bar{X} = \dots$$

(2. 6)

$$BKB_X = \bar{X} - A_2 R = \dots$$

(2. 7)

Batas Kontrol Peta  $R$  :

$$BKA_R = D_4 R = \dots \quad (2.8)$$

$$GT_R = R = \dots \quad (2.9)$$

$$BKB_R = D_3 R = \dots \quad (2.10)$$

dengan :

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

GT = Garis Tengah

8. Menggambar peta kontrol
9. Menghitung nilai rata-rata dan jangkauan revisi.

## 2. Analisis Peta Kontrol

Dalam diagram kendali dimungkinkan terjadi penyimpangan, antara lain:

1. Proses Terkendali, terjadi variasi karena penyebab acak yang normal. Tidak diperlukan tindakan apa-apa.
2. Proses Tak Terkendali, terjadi variasi karena penyebab yang tidak normal. Diperlukan tindakan penyelidikan.

Beberapa pola grafik memberikan gambaran tentang indikasi terjadinya penyimpangan tak terkendali dalam proses, antara lain:

1. Terdapat titik di luar garis batas (atas/*UCL* atau bawah/*LCL*).
2. Terdapat dua titik didekat garis batas kendali.
3. Terdapat larinya (*run*) 5 titik di atas atau di bawah garis tengah (*CL*).
4. Kecenderungan (*trend*) 5 titik terus naik atau turun.
5. Perubahan tak menentu.
6. Perubahan tiba-tiba.

## 3. *Process Capability*

Menurut (Alam, 2015), kemampuan proses (*process capability*) adalah batas-batas antara dimana nilai-nilai individual yang dihasilkan oleh suatu proses diharapkan jatuh

mendekati nilai-nya apabila hanya keragaman acak saja yang muncul. Batas-batas antara itu adalah:

1. Batas Atas Toleransi Alamiah (*Upper Natural Tolerance Limits*, UNTL), berjarak  $+3\sigma$  dari rata-rata proses
2. Batas Bawah Toleransi Alamiah (*Lower Natural Tolerance Limits*, LNTL), berjarak  $-3\sigma$  dari rata-rata proses.
3. Ukuran dari *process capability* disebut *capability index*, yaitu Cp dan Cpk. *Capability index* suatu proses adalah perbandingan variasi proses terhadap spesifikasi yang telah ditentukan.

Perlu diketahui, nilai Cp tidak mengindikasikan bahwa suatu proses telah benar-benar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan terhadap proses, tetapi hanya merupakan hasil perhitungan dari proses *statistical control*. Nilai yang menentukan bahwa proses telah sesuai atau tidak terhadap karakteristik proses adalah nilai dari Cpk (*performance index*), dimana nilai minimum dari Cpk yang telah dianjurkan adalah 1,00. Berikut merupakan analisa hubungan dari nilai Cp dan Cpk :

2. Nilai Cp = Cpk ketika proses terpusat (*process centered*)
3. Nilai Cpk hampir mendekati atau sama dengan nilai Cp.
4. Nilai Cpk = 1, maka disimpulkan bahwa proses menghasilkan produk sesuai spesifikasi.
5. Dengan nilai Cpk < 1, mengindikasikan produk yang tidak sesuai spesifikasi.
6. Nilai Cp < 1, mengindikasikan proses tidak *capable*.
7. Nilai Cpk = 0, mengindikasikan rata-rata sama dengan batas spesifikasi.
8. Nilai Cpk < 0, menyatakan rata-rata spesifikasi yang keluar.

*Process capability* dapat ditentukan dengan menggunakan *range* :

$$\sigma = \frac{R}{d_2} \quad (2.11)$$

$$Capability\ Process = \frac{USL - LSL}{6 \times \sigma} = \dots \quad (2.12)$$

$$CPU = \left\{ \frac{(USL - \bar{X})}{3 \times \sigma} \right\} = \dots \quad (2.13)$$

$$CPL = \left\{ \frac{(\bar{X} - LSL)}{3 \times \sigma} \right\} = \dots \quad (2.14)$$

$$Cpk = \text{Min} \{(CPU) \text{ atau } (CPL)\}$$

#### 4. Pengukuran Nilai *Sigma*

Dalam pendekatan *Six Sigma*, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kerjanya dengan menghitung tingkat *sigma*-nya. Semakin nilai *sigma* mendekati 6,0 *sigma*, maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Dasar perhitungan tingkat *sigma* adalah menggunakan DPMO untuk data variabel (Hariri, Astuti, & Ikasari, 2013).

$$DPMO = P \left\{ Z \geq \frac{(USL-X)}{\sigma_0} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(X-LSL)}{\sigma_0} \right\} \times 10^6 \quad (2.15)$$

#### C. Analyze

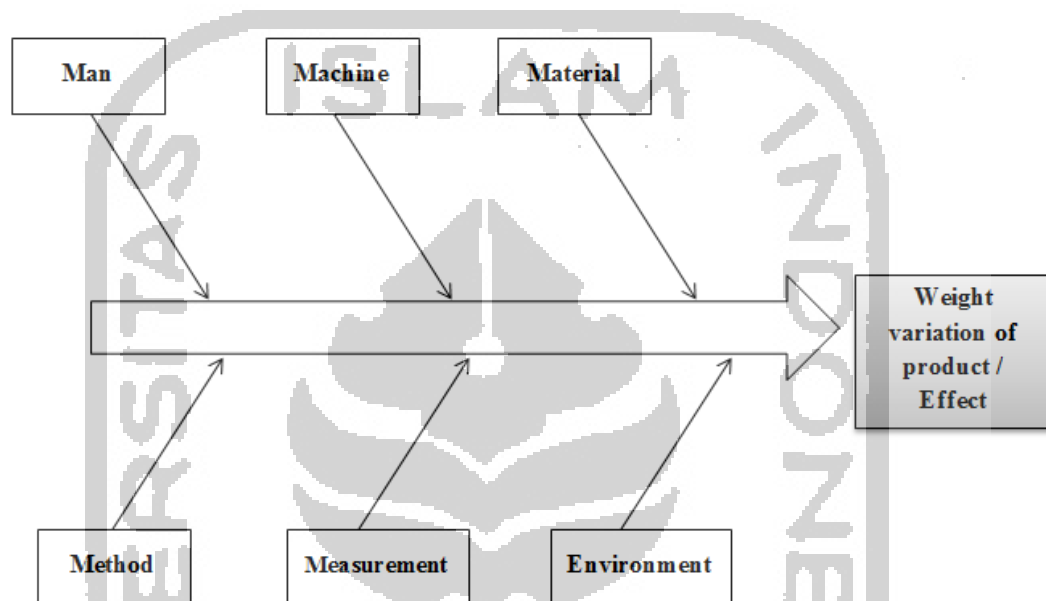
Tahap analisa dilakukan dengan mengidentifikasi hubungan sebab-akibat yang terjadi dalam proses untuk mengetahui penyebab potensial permasalahan kualitas (Rachmatulloh, 2018).

##### 1. Cause and Effect Diagram

Diagram ini dikenal dengan istilah Diagram Tulang Ikan (*Fish Bone Diagram*) yang diperkenalkan pertama kalinya oleh Prof. Kaoru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja, di samping diagram ini berguna untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstorming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail (Suprpto, 2018).

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Manusia (*Man*)
2. Metode Kerja (*Work method*)
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/Equipment*)
4. Bahan-bahan baku (*Raw material*)
5. Lingkungan kerja (*Work environment*).



Gambar 2. 2 Bentuk Diagram *Cause and Effect*

Sumber: Khalil, 2014

#### **D. *Improve***

*Improve* dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut (Febiola, 2015). Menetapkan suatu rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*:

1. Dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi

2. Rencana Tindakan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu.

### 1. Metode 5W + 1H

Metode 5W + 1H merupakan rencana tindakan (*action plan*) yang memuat secara jelas setiap tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six Sigma* (Zulfahmi & Imdam, 2016). Penggunaan Metode 5W+1H dapat dilihat dalam Tabel 2.2

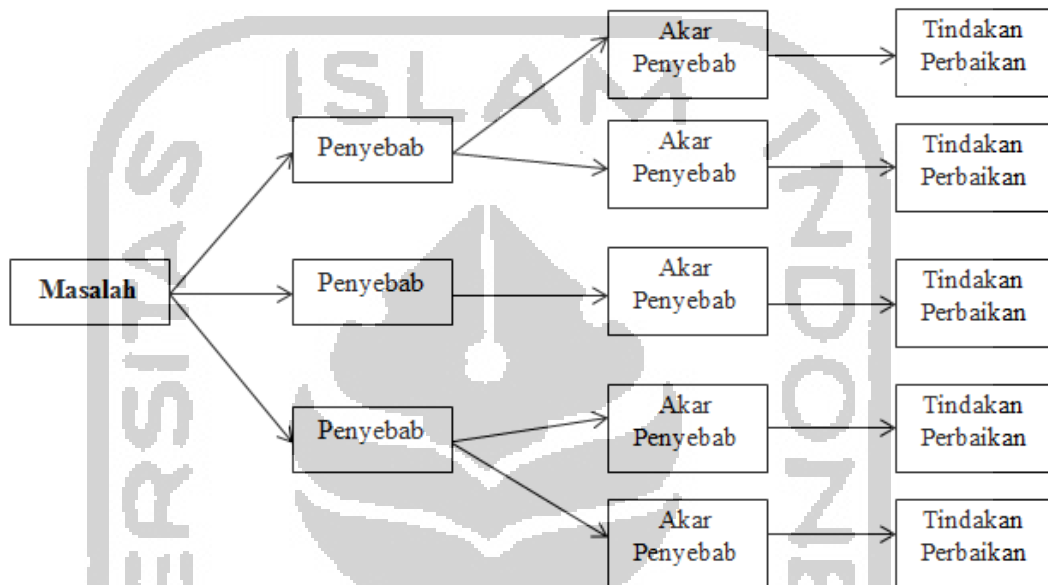
Tabel 2. 2 Penggunaan Metode 5W + 1H

<b>5 W + 1 H</b>	<b>Questions to ask</b>	<b>Purpose</b>
<i>Why</i>	<i>Why do we do this project?</i>	<i>Obtain project overview</i>
<i>What</i>	<i>What results do we expect?</i>	<i>Obtain project overview</i>
<i>Who</i>	<i>Who authorize it?</i> <i>Who will use it?</i> <i>Who will work on it?</i>	<i>Identify Stakeholder/Project Organization</i>
<i>When</i>	<i>When to start?</i> <i>When must we deliver the results?</i>	<i>Decide implementation approach</i>
<i>Where</i>	<i>Where will the project be carried out?</i>	<i>Decide implementation approach</i>
<i>How</i>	<i>How do we go about doing the project?</i> <i>Are there any:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Assumptions</i></li> <li>• <i>Constraints</i></li> <li>• <i>Risks</i></li> </ul>	<i>Decide implementation approach</i>

Sumber: Penulis, 2019

### 2. Diagram *Solution Tree*

*Diagram Solution Tree* merupakan sebuah pendekatan atau metode yang digunakan untuk memberikan solusi dari suatu permasalahan. Analisis pohon ini dilakukan dengan membentuk pola pikir yang lebih terstruktur, sebagai contohnya dapat dilihat dalam Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Diagram *Solution Tree*

Sumber: Kho, 2016

### E. *Control*

Sebagai bagian dari pendekatan *Six Sigma*, perlu adanya pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap *control* ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses (Vitho, Ginting, & Anizar, 2013).



## 2.2 Kajian Induktif

Berikut beberapa penelitian yang berhubungan dengan perbaikan kualitas yang telah ada dan menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian terkait konsep *DMAIC* :

1. (Satrijo, 2013) dengan judul “Perbaikan Kualitas Proses Produksi Dengan Metode Six Sigma di PT. Catur Pilar Sejahtera, Sidoarjo”. Perbaikan yang dituju pada penelitian ini adalah mereduksi cacat yang terjadi selama proses pemotongan sampai dengan proses penyablonan guna mencapai kepuasan konsumen. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dalam *Six Sigma*. Implementasi perbaikan menyebabkan nilai *sigma* pada departemen pemotongan meningkat dari 4.9 menjadi 5.2 dan pada departemen penyablonan dari 3.9 menjadi 4.5. Biaya kualitas akhir di PT. CPS sebesar Rp 489.147,176 / 8 hari. Biaya kualitas meningkat karena terdapat biaya pencegahan senilai Rp 375.000 untuk pengadaan lampu gantung dan lampu pada meja penyablonan.
2. (Malik, Harsono, & Fitria, 2014) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengurangi jumlah cacat yang terjadi di perusahaan sepatu CV. Canera Mulya Lestari. Berdasarkan perhitungan terhadap data produk cacat, diketahui bahwa cacat lem terlihat pada bagian sepatu dan penyemprotan tidak rapih merupakan jenis cacat dengan jumlah ter tinggi. *Process Decision Program Chart* (PDPC) digunakan sebagai alat analisa untuk melakukan identifikasi penyebab cacat dan usulan perbaikan. Berdasarkan analisa, ada 9 tindakan perbaikan yang diusulkan, namun hanya 3 usulan yang dapat diterapkan perusahaan. Setelah dilakukan implementasi, diperoleh kenaikan nilai *sigma* menjadi 3,474 dari sebelum implementasi sebesar 3,227.
3. (Muhaemin, 2012) melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode *Six Sigma* pada Harian Tribun Timur”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas koran yang dihasilkan oleh perusahaan cukup baik yaitu 3,20 *sigma* dengan tingkat kerusakan 44.679 untuk sejuta produksi (DPMO). Implementasi peningkatan kualitas *Six Sigma* pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada tiga penyebab produk cacat tertinggi

yaitu: warna kabur sebanyak 78%, tidak register sebanyak 12% dan terpotong 10%.

4. (Ginting, 2014) melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Mutu Kernel dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan Taguchi di PT. Socfin Indonesia Kebun Matapao”. Hasil FMEA diperoleh faktor yang mempengaruhi mutu adalah kecepatan putar ripple mill (RPN 108), daya hisap winowing (RPN 90), suhu kernel dryer (RPN 75), daya hisap depericarper (RPN 36) dan penyaringan kernel (RPN 30). Tiga faktor dengan nilai RPN tertinggi digunakan sebagai faktor dalam Metode Taguchi untuk mendapatkan level faktor optimum. Hasil akhir menunjukkan bahwa kombinasi level faktor yang optimal adalah kecepatan putar pada 1.300 rpm, suhu pada 650°C dan daya hisap pada level 3. Hasil Metode Taguchi terjadi penurunan persentase *dirt content* sebesar 0,386% dan *moisture* sebesar 0,316%.
5. (Sipayung, 2016) melakukan penelitian dengan tujuan yaitu melakukan Perencanaan Pengendalian Kualitas Baja Beton Polos dengan Metode *DMAIC* dan FMEA di PT. Growth Sumatera Industry. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan Jenis kecacatan yang terjadi pada produk baja beton polos adalah cacat kuping, cerna, retak. Sedangkan Faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan produk adalah manusia, metode, mesin dan material.
6. (Caesaron & Simatupang, 2015) melakukan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pada proses produksi PVC dengan tingkat cacat produk 6,04% di PT. Rusli Vinilon menggunakan metode *DMAIC*. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa proses produksi PVC mengandung sejumlah 6722.963 produk cacat dalam juta peluang (DPMO), dengan tingkat sigma 3,97. Tiga cacat prioritas, berdasarkan alat diagram pareto yang digabungkan (35.12%), soket gagal (28,22%), dan ketebalan standar (19,24%) akan difokuskan. Dalam tahap perbaikan *DMAIC*, bentuk FMEA digunakan guna mengusulkan beberapa rekomendasi untuk memperbaiki proses, yaitu menetapkan waktu standar proses pencampuran, melatih operator yang bertanggung jawab di setiap proses PVC,

menetapkan standar suhu oven dalam proses soket, dan membuat penyiapan baut standar untuk mendapatkan ketebalan pipa yang sesuai.

7. (Wawolumaja, 2013) melakukan penelitian dengan judul “Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Metode DMAIC Untuk Meminimasi Cacat Benang Di Bagian Twisting PT.X” . Hasil penelitian dan analisis menunjukkan bahwa prioritas pertama cacat yang harus diperbaiki adalah benang keriting, benang berbulu, dan prioritas terakhir adalah benang yang memiliki TPI abnormal. Penelitian ini menyarankan beberapa usulan perbaikan yaitu: penggunaan sensor cahaya ultraviolet untuk benang, pemasangan sistem otomatis pada beberapa bagian mesin, kerjasama dengan pemasok benang mentah dan/atau pemasok mesin bagian untuk mencari solusi dengan berkolaborasi dengan SISIR, mencari pemasok alternatif jika memungkinkan, gunakan suku cadang asli jika memungkinkan, lakukan beberapa pelatihan dan pendampingan bagaimana merawat mesin untuk staf dan teknisi yang relevan, penggunaan formulir lembar cek dalam inspeksi pekerjaan yang harus diisi, dilengkapi oleh operator untuk diperiksa oleh operator utama, dan penggunaan gambar gambar garis thread perakitan sebagai panduan untuk operator.