

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berguna untuk mengetahui bagaimana metode penelitian dan hasil-hasil penelitian yang dilakukan. Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan.

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

| No. | Peneliti                          | Judul                                                                                                                                                                                                                                  | Metode                                                                                                                    | Permasalahan                                                                                                                                                                                                   | Kesimpulan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Fenditiana Clara Febrianti (2022) | Analisis Ketidakesuaian Data <i>Stock Opname</i> (Aktual) Dengan Data <i>Stock On Hand</i> (System) Menggunakan Metode Six Sigma Konsep DMAIC Di <i>Warehouse</i> PT. PAMAPER SADA NUSANTA RA Site BRBC Blok 8 Berau, Kalimantan Timur | Metode dalam penelitian adalah metode Six Sigma dengan konsep DMAIC serta tahap pengendalian menggunakan <i>tools</i> 5S. | Terjadinya ketidaksesuaian antara data <i>stock opname</i> (Aktual) dengan data <i>stock on hand</i> (system) pada saat melakukan kegiatan <i>Stock Opname</i> di PT. Pamapersada Nusantara BRCB Blok 8, Berau | Dari hasil analisa <i>Critical To Quantity (CTQ)</i> didapatkan 3 jenis <i>defect</i> dari proses kegiatan <i>stock taking</i> di PT. Pamapersada yaitu salah fisik, <i>problem ellipse</i> , dan terlambat melakukan <i>issuing</i> . Dari hasil tersebut diketahui penyebab dari masalah tersebut berasal dari faktor manusia, metode dan lingkungan. |

|    |                                                                        |                                                                                                    |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Wahyu Widhiarso dan Rieska Ernawati. (2022)                            | Analisis Penyebab Ketidakcocokan <i>Stock Opname</i> Komponen Sparepart Di Gudang <i>Sparepart</i> | Dalam penelitian ini menggunakan metode DMAIC dan teknik analisis <i>fishbone diagram</i> . | Salah satu permasalahan yang sering terjadi di gudang <i>spare part</i> adalah adanya ketidakcocokan jumlah saldo akhir komponen sparepart antara kartu <i>stock</i> dengan sistem <i>inventory</i> yang terjadi terus menerus. | Penyebab ketidakcocokan <i>stock opname</i> antara <i>stock real</i> dengan sistem <i>inventory</i> adalah <i>parts</i> yang masuk dan keluar gudang belum diinput di sistem, serta <i>stock real</i> belum dihitung. Adapun faktor yang mempengaruhi penyebab ketidakcocokan tersebut ialah faktor manusia, seperti mengantuk dan kurang konsentrasi dan kurangnya disiplin dari personil gudang. Faktor lingkungan, kurangnya sirkulasi udara sehingga menjadi panas. |
| 3. | Yuliani Nur Annisa, Imas Widowati, Sutardjo, dan Daisy Ade Ryani Diem. | Penerapan Metode DMAIC Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian <i>Stock</i>                           | Dalam penelitian ini menggunakan metode Six Sigma                                           | Pada pengelolaan persediaan barang <i>finish good</i> , terjadi pengabaian dalam pencatatan                                                                                                                                     | Faktor ketidaksesuaian pada saat <i>Stock Opname</i> yaitu kesalahan menghitung total <i>quantity box</i> pada, kesalahan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    |                                           |                                                                                                                          |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | (2021)                                    | <i>Opname Antara Sistem Inventory Dengan Aktual Barang di Dept. Warehouse Finish Good</i>                                | dengan menggunakan konsep DMAIC                                                                            | persediaan sehingga dapat menimbulkan terjadinya kehilangan barang yang terdapat dalam gudang persediaan, ketidaksesuaian persediaan fisik dengan laporan pencatatan <i>stock</i> serta tidak berjalannya fungsi pengendalian internal dengan baik dalam mencatat dan mengelola persediaan dalam perusahaan. | menuliskan <i>part code</i> pada <i>tag</i> , <i>double tag</i> di lapangan (barang yang sudah diambil untuk <i>delivery</i> ditag ulang oleh member <i>warehouse</i> ), <i>label box</i> dengan aktual barang berbeda. Dapat disimpulkan dari sekian faktor ketidaksesuaian pada saat pelaksanaan <i>stock opname</i> , masalah tertinggi frekuensi kesalahannya adalah kesalahan menuliskan total <i>quantity</i> pada <i>tag</i> . |
| 4. | Somadi, Nabillah Jullanaar Karwan. (2020) | Strategi Perusahaan Dalam Meminimalisir Terjadinya Selisih Barang Antara <i>Stock On Hand</i> Dengan <i>Stock</i> Aktual | Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik analisis <i>fishbone diagram</i> dan | Terjadi selisih barang antara <i>stock on hand</i> dengan <i>stock</i> aktual dalam aktivitas proses <i>inbound</i> di PLB Batujajar sehingga membuat perusahaan harus memberikan ganti rugi dan                                                                                                             | faktor penyebab terjadinya selisih barang <i>stock on hand</i> dengan <i>stock</i> aktual karena karyawan tidak teliti saat bekerja, barang yang sulit dihitung saat proses bongkar barang, dan sistem perhitungan yang                                                                                                                                                                                                               |

|    |                                                                                |                                                                       |                                                                        |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                |                                                                       | analisis 5W + 1H.                                                      | menerima komplain dari <i>customer</i> .                                                                     | masih manual karena belum adanya pembaharuan teknologi. Adapun langkah yang harus dilakukan untuk meminimalisir terjadinya selisih barang yakni memberikan pelatihan tentang penerimaan barang di gudang dan sosialisasi mengenai SOP inbound barang secara berkala, melakukan pengelompokan barang untuk penyimpanan barang di pallet dan melakukan pembaharuan teknologi agar perhitungan menjadi terkomputerisasi. |
| 5. | Dikdik Rinaldi, Zani Rismayan, Willy Rizkilah Ramdani, Muchammad Fauzi. (2021) | Analisis Selisih Persediaan barang Menggunakan Metode PDCA Di PT. XYZ | Penelitian ini menggunakan metode PDCA ( <i>Plan-Do-Check-Action</i> ) | Permasalahan yang terjadi adalah terjadinya selisih persediaan barang antara jumlah persediaan yang ada pada | Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode PDCA di PT. XYZ dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang sering                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | data gudang dengan jumlah persediaan yang ada di dalam gudang. Efek yang diakibatkan dari terjadinya selisih jumlah persediaan adalah terjadinya kekosongan persediaan. | terjadi pada perusahaan yaitu terjadinya perbedaan selisih persediaan antara data fisik dengan sistem, hal ini terjadi karena disebabkan pada saat proses pengeluaran barang dari gudang. |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2 Manajemen Pergudangan

Manajemen pergudangan adalah suatu sistem pengelolaan gudang yang mengatur proses penanganan barang semenjak dari penerimaan sampai dengan pengirimannya. Manajemen pergudangan adalah serangkaian kegiatan dalam perencanaan, pengimplementasian dan pengendalian serta tindakan perbaikan aktivitas didalam kegiatan pengadaan, penerimaan, penyimpanan, pemeliharaan, pendistribusian, pengapusan stok, dan pencatatan sebagai dokumen guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam upaya pencapaian tujuan organisasi (Pandiangan, 2017). Berdasarkan definisi tersebut, manajemen pergudangan adalah suatu aktivitas yang berada di dalam gudang dari proses penerimaan barang, penyimpanan barang sampai barang tersebut diterima oleh konsumen.

Manajemen gudang juga merupakan suatu tatanan untuk mengelola pergudangan dan pendistribusian barang-barang agar barang yang tersimpan tetap dalam keadaan baik dan didistribusikan kepada pelanggan dengan spesifikasi barang, pada waktu, dan jumlah yang tepat. Dalam kegiatan bisnis, penyimpanan barang di gudang penting agar proses distribusi berjalan dengan lancar sehingga peran manajemen pergudangan adalah untuk mengontrol keluar masuknya barang agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan stok.

### 2.3 Persediaan

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan dan akan digunakan oleh perusahaan untuk memenuhi tujuan lain sebagai contoh digunakan dalam proses produksi, sebagai suku cadang dari peralatan atau mesin maupun dijual kembali. Menurut Handoko (2015) menjelaskan bahwa persediaan (*inventory*) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya-sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. Persediaan merupakan faktor penting dalam kegiatan bisnis perusahaan dagang dan perusahaan manufaktur (Swasono, 2021). Dalam pengendalian persediaan harus ada sistem pencatatan dan penghitungan persediaan, karena persediaan mempengaruhi pelaporan keuangan. Sistem persediaan merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola persediaan gudang. Dalam pengelolaan persediaan terdapat jenis yang diklasifikasi berdasarkan keadaan tahapan dalam proses produksinya. Berikut merupakan jenis-jenis persediaan yaitu:

1. Persediaan Bahan Baku (*Raw Material*)  
Persediaan ini adalah persediaan bahan mentah yang akan diproses dalam proses produksi.
2. Persediaan Suku Cadang (*Spare part*)  
Persediaan yang akan digunakan dalam proses produksi. Misalnya “blok mesin” kendaraan. Tanpa persediaan suku cadang tersebut, proses perakitan akan terhambat. Bengkel kendaraan bermotor atau perusahaan elektronik perlu mengadakan persediaan suku cadang untuk memperlancar pelayanan jasa atau membuat produk jadi.
3. Persediaan Barang Setengah Jadi (*Work In Process*)  
Persediaan ini diadakan sebagai hasil proses produksi tahap berikutnya. Misalnya pada perusahaan mebel (*furniture*) potongan kayuyang telah dibuat harus disediakan untuk dirakit menjadi kursi atau meja. Jadi persediaan barang setengah jadi adalah persediaan yang dihasilkan pada suatu proses produksi dan persediaan ini perlu diproses lebih lanjut lagi agar menjadi barang jadi.
4. Persediaan Barang Jadi (*Finished Good*)  
Persediaan barang yang telah selesai diolah atau diproses dan siap dijual kepada konsumen termasuk konsumen akhir.

## 2.4 *Stock Opname*

Definisi *stock opname* merupakan kegiatan menghitung barang antara data sistem dengan fisik di lapangan. Proses *stock opname* dilakukan sebagai mekanisme kontrol terhadap arus masuk dan keluar barang, dimana dalam proses ini akan dilakukan perhitungan stok yang tercatat di dalam sistem. Dengan diadakanya *stock opname* maka akan diketahui apakah laporan stok benar atau tidak. Setiap terjadi *stock opname* sering ditemukan permasalahan dimana data *stock* gudang yang dilaporkan tidak mencerminkan kondisi fisik yang sebenarnya (Sapruwan, 2021). Kesalahan tersebut bisa disebabkan oleh kelalaian karyawan gudang dalam pencatatan kartu *stock* atau karena pencatatan data yang kurang teliti saat barang pertama kali datang atau pada saat pencatatan data transaksi pengeluaran barang yang terjadi di setiap harinya, seperti adanya fisik persediaan yang lebih kecil jumlahnya dari catatan gudang, adanya fisik persediaan yang lebih besar jumlahnya dari catatan gudang, serta adanya fisik barang yang tercatat di gudang sedangkan fisiknya tidak ada.

Oleh karena itu, melalui kegiatan *stock opname* dapat diketahui keakuratan jumlah persediaan yang dilaporkan dengan persediaan fisik di gudang. Menentukan besarnya *stock opname* bagi perusahaan sangatlah penting, karena *stock opname* memiliki efek langsung terhadap keuntungan perusahaan.

Fungsi dan manfaat dari *stock opname* adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui keadaan persediaan *stock* barang secara riil atau asli.
- 2) Mengetahui kondisi persediaan barang yang ada dalam kondisi baik atau rusak, sudah lewat kadaluwarsa atau belum.
- 3) Mengetahui perkembangan arus barang atau produk keluar atau masuk setiap harinya.
- 4) Memastikan bahwa informasi data persediaan ada di rak/gudang sesuai catatan persediaan.
- 5) Membantu memastikan bahwa semua kegiatan penerimaan dan pengiriman dilakukan secara akurat, tepat, dan tanpa insiden sesuai dengan sistem kerja yang ditetapkan perusahaan.
- 6) Dapat mengetahui apakah nilai persediaan tahun ini lebih tinggi atau lebih rendah dari tahun lalu karena dapat melihat bagaimana bisnis atau usaha itu berkembang.
- 7) Dan yang utama adalah mencocokkan data informasi dan memastikan apakah ada barang yang hilang.

## 2.5 Pengendalian Kualitas

Pengertian pengendalian mutu/kualitas (*quality control*) adalah proses untuk memastikan bahwa barang dan jasa yang diproduksi sesuai dengan spesifikasi desain produk (Fibriany, 2018). Selanjutnya pengendalian kualitas adalah penggabungan teknik serta aktivitas operasional yang bertujuan untuk memenuhi syarat standar sebuah kualitas. Definisi pengendalian adalah keseluruhan fungsi kegiatan yang harus dilakukan untuk menjamin tercapainya sasaran perusahaan dalam hal kualitas produksi dan jasa pelayanan yang diproduksi (Toendan, 2019). Pengendalian kualitas sangat penting untuk perusahaan dan perlu direalisasikan agar perusahaan dapat mengetahui terjadinya penyimpangan dalam proses-proses produksi sehingga perusahaan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan sekecil mungkin, akibat dari penyimpangan produksi akan menimbulkan kerugian besar baik dari segi kualitas dan kuantitas (Tenny, 2018). Dari pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas ialah proses atau kegiatan untuk memastikan bahwa barang dan jasa sesuai dengan spesifikasi desain produk serta memenuhi syarat standar kualitas untuk tercapainya sasaran perusahaan (Friscilla dkk, 2021).

Dalam pengendalian kualitas terdapat tujuh alat pengendali kualitas sebagai *seven tools* atau sering disebut dengan *seven basic tools of quality*. Berikut adalah tujuh alat pengendali kualitas tersebut:

1. *Histogram*

Alat ini digunakan untuk memvisualisasikan distribusi data. *Histogram* menunjukkan seberapa sering suatu nilai muncul pada data yang dikumpulkan.

2. *Check Sheet*

Alat ini digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara sistematis dengan cara mencatat kejadian atau masalah pada sebuah lembar kerja.

3. *Diagram Pareto*

Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang paling sering muncul pada suatu proses. *Pareto chart* menunjukkan seberapa besar dampak dari masalah tersebut pada proses.

4. *Defect Concentration Diagram*

*Defect Concentration Diagram* mengumpulkan data tentang kecacatan pada produk atau proses produksi dan menunjukkan sebaran kecacatan tersebut dalam bentuk diagram. Diagram ini dapat membantu para pengambil keputusan dalam mengidentifikasi area atau bagian yang sering mengalami kecacatan atau masalah, sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan untuk mengurangi kecacatan atau masalah tersebut.

5. *Cause – Effect Diagram (Fishbone)*

Alat ini digunakan untuk menganalisis penyebab dari suatu masalah atau peristiwa. *Fishbone Diagram* menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat dari suatu masalah.

6. *Control Chart (Peta Kendali)*

Alat ini digunakan untuk memonitor proses produksi dengan cara menampilkan data dalam bentuk grafik. *Control Chart* menunjukkan apakah proses produksi berjalan dalam batas kendali yang telah ditentukan sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas.

7. *Scatter Diagram (Diagram pencar)*

Alat ini digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel. *scatter diagram* menunjukkan hubungan kausal antara dua variabel dengan cara menampilkan titik-titik pada grafik.

## 2.6 Metode Six Sigma

Six Sigma adalah sebuah metodologi manajemen kualitas yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kepuasan pelanggan dengan mengurangi variabilitas dalam proses produksi atau layanan. Six sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas (Gasperz, 2011). Six sigma disebut strategi karena terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan. Pelanggan dikatakan puas apabila mereka menerima nilai yang mereka harapkan, apabila produk barang atau jasa pada tingkatan kinerja kualitas six sigma.

Dalam hal ini six sigma mengedepankan konsep bahwa hanya akan ada 3,4 cacat produk untuk setiap satu juta produk yang diproduksi. Karena secara sistematis perusahaan dapat meningkatkan proses produksinya dan menekan kegagalan produk sampai level / tingkat nol (*zero defect*). Six sigma artinya enam sigma yang merupakan simbol dari standar deviasi dan bisa dilambangkan dengan  $\sigma$  (Pujangga dan Kholil, 2018).

Pehitungan produk cacat dalam Six Sigma dihitung dalam DPMO (*defect per million oportunites*). DPMO artinya banyaknya kemungkinan kesalahan dalam sepersejuta kemungkinan. Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi Six Sigma ini yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan six sigma (Haryanto dan Ichtiarto, 2021).

## 2.7 DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Konsep DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) merupakan metode yang paling umum digunakan untuk mengukur penerapan six sigma di dalam sebuah organisasi. Berikut merupakan tahapan dari DMAIC pada six sigma:

### 2.7.1 *Define*

Tahap *define* merupakan identifikasi awal dengan melakukan identifikasi aktivitas produksi dan mengamati akar permasalahan yang muncul dalam suatu alur proses serta menentukan CTQ (*critical to quality*) yang didapatkan melalui VOC (*voice of customer*). Selanjutnya dapat dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mengenai permasalahan yang terjadi di perusahaan menggunakan diagram SIPOC, yaitu *Supplier, Input, Process, Output, dan Customer*. Diagram SIPOC dapat memberikan gambaran menyeluruh terhadap keseluruhan proses kerja dengan memetakan aliran kerja dimulai dari *supplier* hingga *customer*. Berikut merupakan keterangan dari diagram SIPOC yaitu:

1) *Supplier*

*Supplier* adalah penyedia *input* atau bahan baku dari proses produksi. Pada Diagram SIPOC. *Supplier* berisi bentuk fisik atau non fisik dari material yang disuplai atau tempat asal material.

2) *Input*

*Input* adalah material atau sumber daya yang digunakan pada proses produksi. Pada Diagram SIPOC. *Input* berisi bentuk fisik dari bahan baku yang akan digunakan ke dalam proses produksi.

3) *Process*

Dalam proses produksi. adalah proses mengubah masukan menjadi keluaran dengan menambahkan nilai pada produk yang dihasilkan. Pada Diagram SIPOC *process* berisi bentuk-bentuk dari proses produksi yang dikerjakan untuk memproses *input* atau bahan baku.

4) *Output*

Adalah hasil akhir dari proses, dimana produk sudah siap untuk digunakan oleh konsumen. Berisi tentang produk akhir dari proses produksi.

5) *Customer*

Adalah pihak yang membeli atau menggunakan produk. Berisi bentuk produk akhir yang dikonsumsi atau digunakan oleh customer atau konsumen atau pada perspektif yang lebih kecil, *customer* bisa berarti tempat yang menerima hasil akhir produksi (belum tentu eksternal perusahaan).

### 2.7.2 Measure (Pengukuran)

Pada tahap *Measure tools* yang umum digunakan adalah peta kendali (*control chart*). peta kendali atau *control chart* digunakan untuk menganalisa *output* dari suatu proses. Data yang merupakan kecacatan dari *output* diplotkan pada peta kendali. Jika tidak ada data yang keluar dari batas kendali atas (BKA) ataupun batas kendali bawah (BKB), serta plot data tidak menunjukkan gejala-gejala penyimpangan, maka dapat dikatakan proses telah terkendali. Dalam penelitian ini menggunakan peta kendali *p* untuk mengetahui presentase sebaran data menggunakan rumus sebagai berikut:

*Central Line* =  $\bar{p}$  (*Proporsi selisih*)

$$\bar{p} = \frac{x \text{ (Banyaknya selisih)}}{n \text{ (Jumlah sampel)}}$$

$$\text{Upper Control Limit} = \bar{P} + 3 = \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

$$\text{Lower Control Limit} = \bar{P} - 3 = \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n}$$

Tahap *Measure* juga diikuti dengan menentukan level sigma dari proses yang berjalan saat ini. Level sigma diukur berdasarkan beberapa masukan awal dan parameter, seperti jumlah cacat produk, jumlah produksi (*units*), jumlah kesempatan (*TOP/Total Opportunities*), jumlah cacat dalam setiap produksi (*Defect per Units/DPU*), jumlah cacat dalam setiap sejumlah kesempatan (*Defect per Opportunities/DPO*), dan jumlah cacat dalam setiap 1 juta produksi (*Defect per Millice Opportunities*) DPMO. Semakin kecil nilai dari DPMO, maka akan semakin besar nilai sigma sehingga proses dinilai semakin baik.

Cara menentukan DPMO adalah sebagai berikut:

- 1) Unit (U) merupakan jumlah hasil produksi.
- 2) *Opportunities* (OP) adalah suatu karakteristik cacat yang kritis terhadap kualitas produk (*critical to quality*).
- 3) *Defect* (D) merupakan cacat yang diperoleh.
- 4) Hitung *Defect per unit* (DPU) yang merupakan cacat perunit yang diperoleh dari data hasil pembagian antara total defect dengan jumlah unit yang dihasilkan, yakni :

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Selisih (D)}}{\text{Jumlah suku cadang (unit)}}$$

- 5) *Total Opportunities* (TOP) merupakan total terjadinya cacat didalam unit, didapat melalui hasil perkalian antara jumlah unit dengan *opportunities*.

$$TOP = \text{Unit} \times OP$$

- 6) *Defect Per Opportunities* (DPO) merupakan peluang untuk memiliki cacat yang diperoleh dari hasil pembagian antara *total defect* dengan *Total Opportunities* (TOP). Sehingga nilai DPO yakni:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Selisih (D)}}{\text{Total opportunity (TOP)}}$$

- 7) *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) menyatakan berapa banyak *defect* yang terjadi jika terdapat satu juta peluang, diperoleh dari hasil perkalian antara *defect per opportunities* dikali dengan 1.000.000 atau dengan kata lain mencari peluang kegagalan dalam satu juta kesempatan. Di dapat hasil DPMO yakni:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

- 8) Nilai Sigma  
Perhitungan konversi nilai sigma dari DPMO dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel dengan rumus sebagai berikut:

$$= \text{NORMSINV} \left( \frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} \right) + 1,5$$

- 9) Konversi Nilai Sigma  
Berikut adalah tabel konversi nilai sigma pada metode Six Sigma:

**Tabel 0.1.7 Nilai Konversi Sigma**

| Level Sigma | Defects per Million Opportunities (DPMO) | Yield     | Keterangan                   |
|-------------|------------------------------------------|-----------|------------------------------|
| 1 Sigma     | 691,462                                  | 30.85%    | Sangat tidak kompetitif      |
| 2 Sigma     | 308,537                                  | 69.15%    | Rata-rata industri Indonesia |
| 3 Sigma     | 66,807                                   | 93.32%    |                              |
| 4 Sigma     | 6,210                                    | 99.38%    | Rata-rata industri USA       |
| 5 Sigma     | 233                                      | 99.977%   |                              |
| 6 Sigma     | 3.4                                      | 99.99966% | Industri kelas dunia         |

Sumber: Buku Six Sigma Vincent Gaspersz (2002)

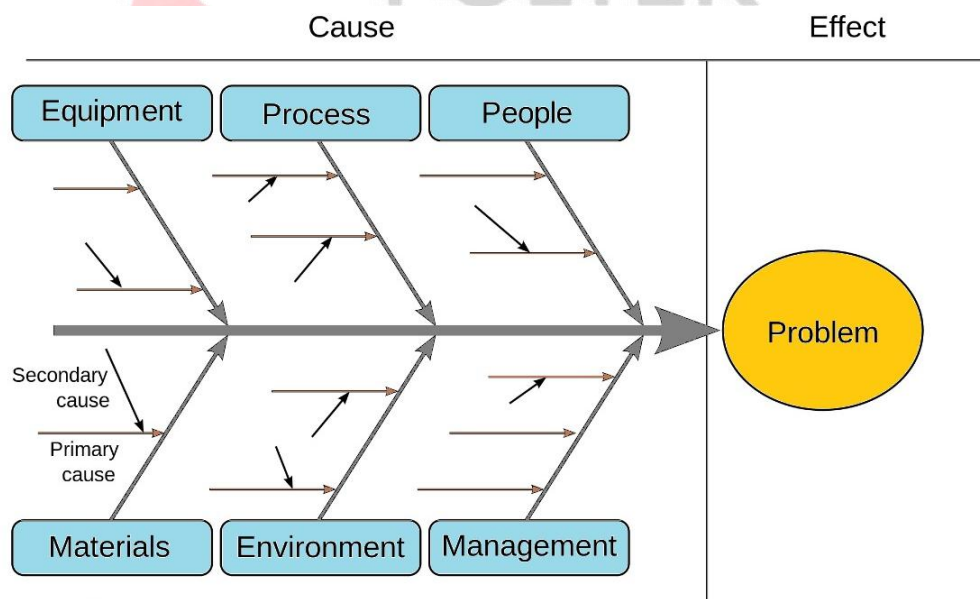
Keterangan:

- *Defects per Million Opportunities* (DPMO) adalah jumlah cacat per 1 juta kesempatan.

- *Yield* adalah persentase produk yang memenuhi spesifikasi dari total produksi.

### 2.7.3 Analyze

*Analyze* (Analisis) adalah pemeriksaan terhadap proses, fakta, dan data untuk mendapatkan pemahaman mengenai mengapa suatu permasalahan terjadi dan dimana terdapat kesempatan untuk melakukan perbaikan (Evans, 2015). Pada tahap ini dianalisa mengenai CTQ yang telah didapatkan. Kemudian untuk mengetahui akar penyebab mengenai CTQ dilakukan dengan diagram sebab akibat atau *fishbone diagram* (Andiwibowo, 2018). Diagram *fishbone* ini digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor penyebab dari permasalahan yang berpengaruh secara signifikan (Caesaron & Tandianto, 2015) terhadap ketidakcocokan *stock opname*. Berikut merupakan contoh dari *fishbone diagram* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.2 *Fishbone Diagram*

### 2.7.4 Improve

Tahap improve dilakukan modifikasi proses internal sehingga banyaknya kegagalan berada dalam batas-batas toleransi yang ditetapkan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini dilakukan pemberian usulan perbaikan atau rencana tindakan yang akan dilakukan setelah mengetahui sumber dan akar penyebab masalah-masalah yang ada untuk meminimalisir terjadinya kesalahan yang berulang.

### 2.7.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah sebuah metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya. Dalam FMEA Setiap kegagalan akan dinilai menggunakan tiga parameter, yaitu keparahan *severity* (S), kemungkinan terjadinya *occurrence* (O), dan kemungkinan kegagalan deteksi *detection* (D). Gabungan dari tiga parameter tersebut dikenal dengan angka prioritas risiko (*risk priority number*). *Risk priority number* digunakan untuk mengurutkan tingkat kegagalan dari tertinggi sampai terendah yang terjadi terhadap produk atau proses, selain fungsi tersebut nilai RPN tidak ada artinya. Untuk mendapatkan nilai RPN dilakukan dengan cara mengkalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* seperti rumus berikut ini:

$$RPN = S \times O \times D$$

*Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisis resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut diranking mulai 1 sampai 10. Berikut ini tabel nilai kriteria *severity*:

Tabel 2.7.5 Nilai *Severity*

| Dampak                                          | Kriteria Keparahannya (S)                                                                                                                                                                                                            | Peringkat |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Bahaya, kegagalan terjadi tanpa ada peringatan. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah.</li> <li>2. Menghentikan pengoperasian sistem produksi atau layanan jasa.</li> </ol>                                                             | 10        |
| Serius, kegagalan terjadi dengan peringatan     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah.</li> <li>2. Menghasilkan produk atau hasil jasa yang membahayakan konsumen.</li> </ol>                                                           | 9         |
| Ekstrem                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengganggu kelancaran sistem produksi atau layanan jasa.</li> <li>2. Produk tidak dapat dioperasikan (100% scrap) atau hasil jasa sangat tidak memuaskan (0% tingkat kepuasan).</li> </ol> | 8         |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Mayor        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sedikit mengganggu kelancaran proses produksi atau layanan jasa.</li> <li>2. Kinerja produk tidak sempurna tetapi masih bisa difungsikan atau hasil jasa tidak cukup memuaskan tetapi masih bisa diterima konsumen.</li> </ol> | 7 |
| Signifikan   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinerja produk menurun karena beberapa fungsi tertentu mungkin tidak beroperasi atau Kinerja hasil jasa menurun karena fungsi kenyamanan tidak terpenuhi.</li> </ol>                                                           | 6 |
| Sedang       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinerja produk atau hasil jasa menurun tetapi masih bisa diperbaiki.</li> </ol>                                                                                                                                                | 5 |
| Rendah       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinerja produk atau hasil jasa menurun tetapi tidak memerlukan perbaikan</li> </ol>                                                                                                                                            | 4 |
| Kecil        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dampak kecil terhadap sistem produksi atau layanan jasa atau kinerja produk atau hasil jasa</li> <li>2. Masih ada keluhan dari beberapa konsumen.</li> </ol>                                                                   | 3 |
| Sangat kecil | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dampak sangat kecil terhadap sistem produksi atau layanan jasa atau kinerja produk atau hasil jasa</li> <li>2. Masih ada keluhan hanya dari konsumen tertentu.</li> </ol>                                                      | 2 |

|                  |                                                                                               |   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tidak ada dampak | 1. Tidak ada dampak terhadap sistem produksi atau layanan jasa maupun produk atau hasil jasa. | 1 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|

*Occurence* adalah kemungkinan seberapa sering tingkat kegagalan suatu produk atau proses terjadi. Tingkat kejadian (*occurrence*) dinilai berjenjang mulai dari rating 1 sampai dengan 10. Dimana untuk nilai Rating 1 memiliki kasus yang tidak mungkin terjadi sedangkan untuk nilai rating 10 memiliki kasus yang sering terjadi dan tidak bisa dihindari. Skala *occurrence* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.7.6. Nilai *Occurence*

| Peluang Terjadi Kegagalan                                                 | Tingkat Kemungkinan Kegagalan | Peringkat |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Sangat tinggi dan ekstrem; kegagalan hampir tak terhindarkan.             | 1 dari 2                      | 10        |
| Sangat tinggi; kegagalan berhubungan dengan proses yang gagal sebelumnya. | 1 dari 3                      | 9         |
| Tinggi; kegagalan terus berulang.                                         | 1 dari 8                      | 8         |
| Relatif tinggi                                                            | 1 dari 20                     | 7         |
| Sedang cenderung tinggi                                                   | 1 dari 80                     | 6         |
| Sedang                                                                    | 1 dari 400                    | 5         |
| Relatif rendah                                                            | 1 dari 2000                   | 4         |
| Rendah                                                                    | 1 dari 15.000                 | 3         |
| Sangat rendah                                                             | 1 dari 150.000                | 2         |
| Hampir tidak mungkin terjadi kegagalan.                                   | 1 dari 1.500.000              | 1         |

*Detection* merupakan penilaian kinerja kontrol yang dapat mengungkap kesalahan dalam kinerja suatu proses. Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan. Dapat diketahui bahwa skala penilaian detection 1-10 seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2.7.7 Nilai *Detection*

| Kemungkinan Kegagalan Terdeteksi | Kriteria Berdasarkan Rancangan Pengendalian Saat Ini                                                 | Peringkat |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Hampir mustahil                  | Tidak ada kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan.                                                | 10        |
| Sangat kecil                     | Terdapat sangat sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan.                                  | 9         |
| Kecil                            | Terdapat sedikit terdapat kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan.                                | 8         |
| Sangat rendah                    | Terdapat kendali tetapi sangat rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan.               | 7         |
| Rendah                           | Terdapat kendali tetapi rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan.                      | 6         |
| Sedang                           | Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang/cukup untuk mendeteksi potensi kegagalan.            | 5         |
| Agak tinggi                      | Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang cenderung tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan. | 4         |
| Tinggi                           | Terdapat kendali yang memiliki kemampuan tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan.                  | 3         |
| Sangat tinggi                    | Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sangat tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan.           | 2         |
| Hampir pasti                     | Kendali hampir pasti dapat mendeteksi potensi kegagalan.                                             | 1         |

### 2.7.6 Metode 5W + 1H

5W+1H adalah metode yang digunakan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail dan biasanya disajikan dalam bentuk tabel. Metode 5W 1H atau sering disebut juga dengan "*Five Ws and One H*" adalah sebuah pendekatan untuk mengumpulkan informasi dengan menanyakan enam pertanyaan yaitu *Who* (siapa), *What* (apa), *Where* (di mana), *When* (kapan), *Why* (mengapa), dan *How* (bagaimana). 5W+1H akan digunakan untuk menyusun langkah-langkah perbaikan, apabila sebab-sebabnya telah diketahui, kemudian memilih langkah-langkah perbaikan dengan mengacu pada (*what*) apa yang harus dicapai, (*why*) mengapa rencana perbaikan tersebut dilakukan, (*where*) dimana rencana perbaikan tersebut dilaksanakan, (*when*) kapan rencana perbaikan tersebut dilaksanakan, (*who*) siapa yang bertanggung jawab terhadap tindakan tersebut dan (*how*) bagaimana melaksanakan rencana perbaikan tersebut. Apabila diterapkan dengan benar, konsep kaizen dapat meningkatkan kualitas, mengurangi biaya, dan menyerahkan barang dengan tepat waktu pada konsumen tanpa investasi yang besar. Secara umum, metode 5W+1H adalah sebuah pendekatan yang fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai konteks seperti penelitian, pengembangan produk, pengendalian proyek, dan perencanaan bisnis. Metode ini membantu dalam mengumpulkan informasi yang diperlukan dan membuat keputusan yang tepat berdasarkan data yang akurat. (Somadi & Hidayat, 2019).

Adapun langkah-langkah analisis dari 5W +1H ialah sebagai berikut:

- 1) *What*, bermakna apa yang menjadi permasalahan sehingga perlu dilakukan perbaikan?
- 2) *Why*, bermakna alasan mengapa perlu dilakukan perbaikan pada permasalahan tersebut?
- 3) *Where*, bermakna dimana lokasi yang akan dilakukan?
- 4) *When*, bermakna kapan kegiatan perbaikan akan dilakukan di perusahaan?
- 5) *Who*, bermakna siapa pihak yang akan bertanggungjawab terhadap aktivitas perbaikan yang akan dilakukan?
- 6) *How*, bermakna bagaimana strategi untuk mengatasi permasalahan yang akan dilakukan perbaikan?

### 2.7.7 *Control*

Tahap ini merupakan tahap untuk mengendalikan proses yang sudah diperbaiki. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan *tools* yang sudah pernah digunakan atau dengan *tools* yang lain (Caesaron, 2015). Tahap Pengendalian memiliki fungsi supervisi atau pengawasan dan monitoring terhadap rencana perbaikan yang telah dirancang dan dijadwalkan, dengan kata lain proses *improvement* sedang di maintain pada tahap ini. Tim bertugas memastikan bahwa proses yang tengah berlangsung termasuk langkah-langkah improvisasinya adalah berada pada range yang ditetapkan atau tidak keluar dari batas batas toleransi kualitas.

