

SKRIPSI

**MINIMALISASI WASTE PADA PRODUKSI OBAT
HERBAL DI DEPARTEMEN KAPSUL DENGAN
PENDEKATAN *LEAN SIX SIGMA***

(Studi kasus di CV. XYZ)



Di susun Oleh :

MUHAMMAD WILDAN ALFARISI

19.0501.0033

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI (S1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

TAHUN AKADEMIK 2023

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persaingan yang ketat di sektor perusahaan ditandai dengan munculnya persaingan bisnis yang kompetitif, dengan adanya persaingan tersebut mendorong setiap perusahaan untuk menciptakan keunggulan. Suatu keunggulan perusahaan salah satunya dengan menghasilkan barang dan jasa yang diinginkan konsumen dengan harga yang pantas (*reasonable*), sehingga perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) perlu dilakukan perusahaan untuk menjadi unggul dan mampu bersaing di pasar global. *Continuous Improvement* bersifat perbaikan kecil yang berlangsung oleh upaya berkesinambungan dengan menekankan upaya manusia, moral, komunikasi, pelatihan, kerjasama, pemberdayaan dan disiplin diri, yang merupakan pendekatan berdasarkan akal sehat, berbiaya rendah (Wardana, 2018).

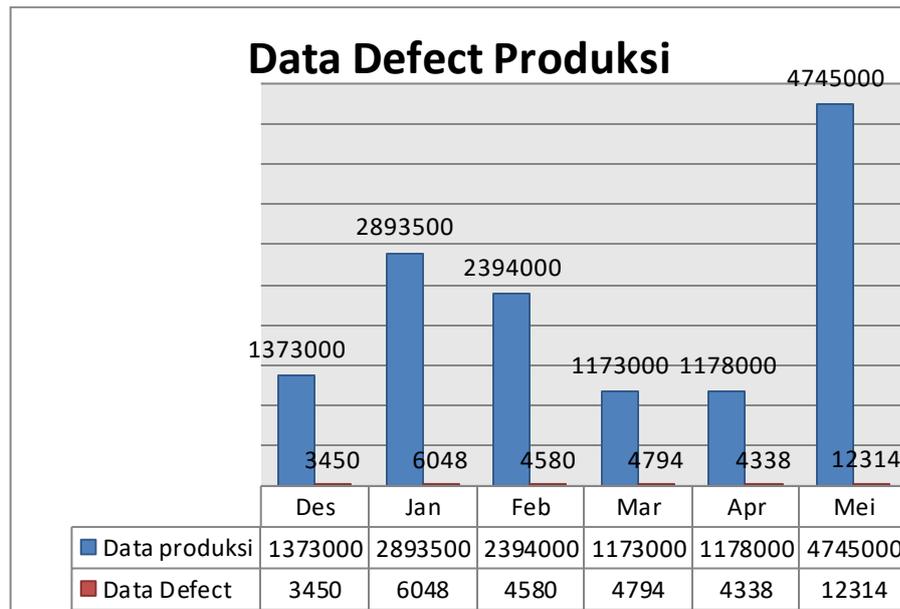
Pemborosan (*waste*) merupakan aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gasperz dalam Komariah, 2022). Pemborosan harus dihilangkan di setiap area produksi dalam proses *manufacturing*, termasuk aliran nilai produksi perusahaan. Untuk menghasilkan barang berkualitas tinggi dengan cara yang paling hemat biaya, pengurangan pemborosan dilakukan dengan tujuan meminimalkan upaya manusia, persediaan, waktu pengembangan produk, dan memenuhi permintaan pelanggan.

Pemborosan dinilai mampu mendongkrak keunggulan kompetitif perusahaan, terutama dengan peningkatan kualitas dan produktivitas (Annisa et al., 2014). Terdapat tujuh waste yang diidentifikasi oleh Toyota Production System (TPS) yaitu *overproduction* (memproduksi barang-barang yang belum dipesan), *waiting* (pekerja yang menganggur karena kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak dan *bottleneck*), *transportation* (memindahkan material, komponen atau barang jadi dalam jarak yang terlalu jauh), *over processing* (melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen), *inventory* (persediaan yang berlebih menyebabkan

masalah seperti keterlambatan pengiriman dan produk cacat yang disebabkan karena peramalan tidak akurat), *motion waste* (gerakan pekerja yang sia-sia saat melakukan pekerjaannya), dan *defect* (memproduksi barang yang cacat atau membutuhkan perbaikan) (Rahmanasari et al., 2021). Dengan mengidentifikasi waste yang terjadi, maka dapat dilakukan perbaikan untuk meminimasi terjadinya waste. Perbaikan dilakukan dengan cara meminimalisasi waste kritis pada proses produksi kapsul.

CV. XYZ adalah salah satu perusahaan di Kabupaten Magelang yang bergerak di bidang obat tradisional atau herbal. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2009 dan pada tahun 2012 memperoleh izin IKOT (Industri Kecil Obat Tradisional) dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. CV. XYZ berkomitmen menghadirkan produk obat tradisional/herbal yang aman, bermutu dan berkualitas, komitmen ini dibuktikan dengan diperolehnya sertifikat CPOTB dari Badan POM RI pada tahun 2018. Perusahaan ini memproduksi dengan 6 jenis obat tradisional/herbal, yaitu : kapsul, cairan obat dalam, serbuk instan, rajangan, cairan obat luar dan setengah padat (krim dan salep). Pada proses produksi kapsul terdapat beberapa tahapan yaitu penimbangan, pengisian kapsul di mesin *filling*, pengeringan, pensortiran, dan pengemasan.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, ditemukan beberapa pemborosan yang mempengaruhi efektivitas dan produktivitas proses produksi obat herbal jenis kapsul diantaranya adalah *defect* dan *waiting time*. Dari data perusahaan diketahui bahwa total produksi pada bulan Desember 2022 - Mei 2023 yaitu 13.756.500 kapsul, dengan rata-rata produksi kapsul yaitu 41.300 per hari. Sedangkan total jumlah *defect* yang terjadi pada bulan Desember 2022-Mei 2023 adalah 0.3%. Gambar 1.1 menunjukkan jumlah produksi kapsul dan *defect* selama 6 bulan dari bulan Desember 2022—Mei 2023.



(Sumber : CV. XYZ)

Gambar 1. 1 Produksi Bulan Desember 2022-Mei 2023

Hal ini mengindikasikan terjadinya ketidakstabilan pada *output* produksi yang terjadi karena pemborosan. Selain itu ada pemborosan waktu yaitu *waiting time* yang disebabkan karena proses perbaikan saat *downtime* dan menunggu bahan baku. Terdapat antrean pada proses *bootling* dikarenakan adanya *defect* berupa kapsul menggelembung, kapsul pipih dan antrean yang disebabkan keterbatasan operator. Data mengenai menunggu (*waiting*) dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini :

Tabel 1. 1 Data *waiting* proses *filling* kapsul

| No. | Bulan | Waktu (jam) | <i>Waiting time</i> | % |
|-----|----------|--------------|---------------------|-------|
| 1. | Desember | 92 | 8 | 8% |
| 2. | Januari | 185 | 9.5 | 5.16% |
| 3. | Februari | 156 | 12 | 7.70% |
| 4. | Maret | 118 | 10 | 8.50% |
| 5. | April | 68 | 3 | 4.40% |
| | Total | 619 | 42.5 | 6.8% |

(Sumber : CV. XYZ)

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa selama bulan Desember 2022-April 2023 produksi kapsul terjadi *waiting time* sebesar 6.80% dari waktu total operasi. Hal ini berada di atas batas maksimum yang ditetapkan oleh perusahaan yakni sebesar 5% yang dapat mengakibatkan berhenti totalnya proses produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk minimalisasi *waste* pada produksi obat herbal jenis kapsul dengan pendekatan *lean six sigma*. *Lean six sigma* merupakan salah satu metodologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan *shareholder value* dengan melakukan perbaikan yang berfokus pada kepuasan pelanggan, biaya, kualitas, kecepatan proses, dan modal investasi (George dalam Sriutami & Singgih, 2017). Pendekatan *lean six sigma* untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di perusahaan diharapkan mampu meminimalkan *waste*.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kapsul di CV. XYZ pada saat ini?
2. Bagaimana minimalisasi *waste* pada proses produksi kapsul dengan metode *lean six sigma* di CV. XYZ?

C. Batasan Masalah

1. Data penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2022-Mei 2023.
2. Penelitian ini dilakukan di departemen kapsul .

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kapsul di CV. XYZ pada saat ini.
2. Minimalisasi *waste* pada proses produksi kapsul dengan metode *lean six sigma* di CV. XYZ.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengurangan waktu proses pada mesin kapsul di dalam proses produksi kapsul.
2. Peningkatan performansi pada proses produksi kapsul.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berjudul “Pengurangan *Waste* Dengan Pendekatan *Lean Thinking* Dan Metode *Six Sigma* Untuk Peningkatan Kualitas Produk Buku Di PT Mulia Baru Yogyakarta” membahas mengenai penerapan tahap DMAIC untuk meningkatkan kualitas produk kertas. Pada tahap *define*, dilakukan penentuan identifikasi *Critical To Quality* (CTQ). Pada tahap *measure*, dilakukan pemilihan analisis penyebab *waste* menggunakan VALSAT. Pada tahap *analyze*, dilakukan analisa terhadap diagram sebab akibat untuk mencari akar penyebab masalah dengan menggunakan *fishbone diagram*.. Pada tahap *improve*, dilakukan pemilihan perbaikan. Sedangkan pada tahap *control*, dilakukan langkah perbaikan untuk kinerja proses selanjutnya. (Nugroho, C. L., Winarni, Parwati, 2019)

Penelitian yang berjudul " Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma " membahas mengenai penerapan *Lean Six Sigma* pada salah satu produksi genteng untuk menghasilkan produk yang berkualitas adalah dengan mengurangi variasi dari proses. Penulis menggunakan proses penggambaran *Operation Procces Chart* (OPC) dan mengidentifikasi CTQ dalam melakukan identifikasi terhadap *waste*. Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, didapatkan bahwa IKM Inti Jaya memproduksi produk genteng mantili sekitar 600 – 800 buah genteng per produksi dengan angka kecacatan sekitar 70 – 120 produk cacat per produksi. Diagram *fishbone* (diagram sebab-akibat) digunakan untuk mengetahui akar penyebab masalah. Penulis menggunakan metode *Taguchi* untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dengan menekankan pentingnya perencanaan pada produk yang kokoh (*robust*). (Dewi & Ummah, 2019)

Penelitian yang berjudul " Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan *Lean Six Sigma* dengan Konsep DMAIC " membahas mengenai reduksi *waste* pada produk lensa. Pada tahap *measure* penulis (1) menghitung *defect/unit* (DPU), (2) menghitung *total opportunitiest* (TOP), (3) menghitung *defect/opportunitiest* (DPO), (4) menghitung *defect/million opportunitiest* (DPMO) dan (5) menghitung tingkat *sigma*.. Selain itu penulis juga membuat diagram *pareto* dan *fishbone*. Setelah itu penulis menghitung kapabilitas proses, mengidentifikasi *waste*, dan melakukan klasifikasi terhadap aktivitas-aktivitas dalam proses. Pada tahap terakhir Control yang dilakukan dalam peningkatan kualitas menggunakan DMAIC. Hasil dari perbaikan tersebut kemudian dilakukan analisis sebab akibat menggunakan *fishbone*, diketahui bahwa faktor manusia, *material*, *tools*, mesin, lingkungan dan metode menjadi faktor penyebab terjadinya ketiga jenis cacat. (Rinjani et al., 2021)

Penelitian yang berjudul "Pendekatan *Lean-Six Sigma* untuk Meminimasi *Waste* pada Proses Produksi Kacang Garing Kualitas *Medium Grade*" membahas mengenai pengurangan *waste* pada produk Kacang Garing. Pada Tahdap define penulis menggunakan VSM untuk mengetahui aliran fisik dan informasi dari proses produksi. Selain itu penulis juga membuat diagram SIPOC. Hasil dari identifikasi *seven waste* pada proses produksi Kacang Garing kualitas *medium grade* menunjukkan bahwa *waste defect* merupakan *waste* kritis. Pada bulan Desember 2016, terdapat 33% produk *defect* dari keseluruhan proses produksi. (Sriutami & Singgih, 2017)

Penelitian yang berjudul "Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode *lean six sigma* (Studi kasus di PT XYZ)" mengatakan Tingkat kemampuan *sigma* yang didapat dalam proses produksi *dunnage* di PT XYZ sebesar 3,22 dengan nilai DPMO 46231,89 dalam kategori baik untuk rata-rata Industri Indonesia. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect*. Tahap define pada penelitian ini menggunakan pendekatan 5S, dan pembuatan tanda bantu dan tabel *form* dalam pendekatan 5S. Dengan rancangan *process activity mapping*

(PAM) dan *value stream mapping*, efisiensi proses produksi *dunnage* bisa meningkat dari 96,85% menjadi 97,75%.(Ridwan et al., 2020)

Penelitian yang berjudul strategi peningkatan kualitas *Leather* dengan menggunakan metode *lean six sigma* dan Fuzzy FMEA studi kasus di Sumber Rejeki. Mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi. Metode FMEA menghasilkan nilai RPN tertinggi yaitu *open grain* dengan nilai 576 dan nilai RPN tertinggi kedua 448 dari jenis cacat *fish eyes*. Jenis cacat *cracking* juga memiliki nilai RPN sebesar 448. (Roesmasari & Santoso, 2018)

Penelitian yang berjudul penerapan *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi dan menurunkan *waste* studi kasus CV. Tanara Textile. Memiliki kesamaan dalam mengidentifikasi dan menurunkan *waste* yang terjadi pada proses produksi, metode yang digunakan dalam adalah *Value Stream Mapping* (VSM) Hasil penelitian ini adalah adanya perbaikan proses yang sebelumnya proses produksi 16 hari 9 jam dimana *value added* 6 hari 4 jam dan *lead time* 10 hari 4 jam, setelah perbaikan proses produksi menjadi 14 hari 5 jam dimana *value added* 6 hari 4 jam dan *Lead Time* 8 hari 1 jam, sehingga didapatkan peningkatan *process cycle efficiency* sebesar 17,19% dan menghemat *lead time* sebesar 2,546% dengan penurunan *waste* sebesar 8,31%. (Kusbiantoro, 2019)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka peneliti melakukan penelitian di CV. XYZ dengan mengidentifikasi 7 *waste*. Setelah diidentifikasi, peneliti hanya mengidentifikasi 2 *waste* tertinggi nilai *six sigma*nya, 2 *waste* tersebut akan diminimasi menggunakan tahapan *six sigma* yaitu *Define, Analyze, Measure, Improve* dan *Control* (DMAIC) Pengidentifikasi *waste* dengan mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ. *Measure* pada penelitian ini yaitu melakukan perhitungan DPMO dan *level sigma*. Setelah diidentifikasi dan diukur, tahap selanjutnya adalah menganalisis faktor-faktor penyebab dengan menggunakan *fishbone diagram*. Kemudian pada tahap perbaikan ini lah peneliti melakukan pembobotan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengetahui urutan perbaikan dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Tabel 2.1 berikut adalah perbandingan penelitian penulis dengan penelitian terdahulu.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Penulis dengan Penelitian Terdahulu

| Penulis | Tahun | Judul | Obyek | Fokus Penelitian | Metode & Tools |
|----------------------------------|-------|---|-------------------------|--|--|
| Nugroho, C. L., Winarni, Parwati | 2019 | Pengurangan <i>Waste</i> Dengan Pendekatan <i>Lean Thinking</i> Dan Metode <i>Six Sigma</i> Untuk Peningkatan Kualitas Produk Buku Di Pt. Mulia Baru Yogyakarta | Buku | Peningkatan Kualitas Produk | Six Sigma, <i>Lean Thinking</i> VALSAT DMIC |
| Dewi & Ummah | 2019 | Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode <i>Six Sigma</i> | Produksi genteng | Mengurangi kecacatan produk | <i>Six Sigma</i> ; <i>DMAIC</i> ; <i>Taguchi method</i> |
| Rinjani et al., 2021 | 2021 | Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan <i>Lean Six Sigma</i> dengan Konsep <i>DMAIC</i> | Produksi Lensa | Reduksi <i>waste</i> pada perusahaan yang memproduksi kacamata | <i>DMAIC</i> , <i>Cause and Effect Diagram</i> , <i>Pareto Chart</i> |
| Sriutami & Singgih | 2017 | Pendekatan <i>Lean-Six Sigma</i> untuk Meminimasi <i>Waste</i> pada Proses Produksi Kacang Garing Kualitas <i>Medium Grade</i> | Produksi kacang Garing | Meminimasi <i>Waste</i> pada Proses Produksi Kacang Garing | VSM, Diagram Sipoc |
| Ridwan, Arina, & Permana | 2020 | Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode <i>lean six sigma</i> (Studi kasus di PT. XYZ) | proses produksi dunnage | Peningkatan kualitas dan efisiensi | 5S, 5W+1H <i>process activity mapping</i> (PAM) |
| Roesmasari et al., | 2018 | strategi peningkatan kualitas <i>Leather</i> dengan menggunakan metode <i>lean six sigma</i> dan Fuzzy FMEA | produk kulit samak | peningkatan kualitas <i>Leather</i> | <i>lean six sigma</i> dan Fuzzy FMEA |
| Kusbiantoro | 2019 | penerapan <i>lean manufacturing</i> untuk mengidentifikasi dan menurunkan <i>waste</i> studi kasus CV. Tanara Textile | produk kain kaos | mengidentifikasi kasi dan menurunkan <i>waste</i> | <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) |

B. *Lean Manufacturing*

Gasperz mengatakan dalam rangka memberikan nilai kepada konsumen atau pelanggan, konsep lean merupakan upaya berkelanjutan untuk mengurangi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah suatu produk. Dengan menghilangkan pemborosan, organisasi lean bertujuan untuk memaksimalkan nilai pelanggan dan meningkatkan profitabilitas. (Jamil, 2021) . Konsep *lean manufacturing* merupakan suatu metode yang sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* dengan cara melakukan *improvement*. Konsep ini bermula dari konsep yang diterapkan dalam sistem produksi Toyota .

Lean mengidentifikasi semua *waste* dan proses yang tidak berguna baik dalam perusahaan *manufacturing* atau *service* untuk memberikan kecepatan, fleksibilitas dan kualitas untuk proses yang ada (George dalam Widyaningsih, 2017). *Lean* digunakan untuk mengontrol semua sumber yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen (Arnheiter & Maleyeff, dalam Widyaningsih, 2017). Selain itu, *lean* menekankan eksploitasi operasi yang tidak efisien, pengeluaran yang boros, dan sumber daya yang boros.

Tahapan identifikasi *lean* terdiri dari 4 langkah yang dijelaskan sebagai berikut ini :

1. *Lean Milestone Plan*

Langkah pertama yang dilakukan dalam pendekatan *lean* adalah mendefinisikan kondisi saat ini sehingga dapat diketahui apa yang menyebabkan pentingnya dilakukan perbaikan. Setelah itu, perlu dibentuk sebuah tim dan mendefinisikan peran dari masing-masing anggota tim.

Feld (2001) membuat *lean manufacturing road map* sebagai berikut:

- a. Tahap *lean assessment*, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:
 - 1). Identifikasi terhadap *waste* yang mungkin terjadi dalam proses bisnis.
 - 2). *Manufacturing strategy* untuk mengetahui kriteria desain yang tepat digunakan untuk tahap ketiga (*future state design*). *Manufacturing strategy* dilakukan dengan mengidentifikasi

bagaimana persaingan produk di pasar dengan produk kompetitor.

- b. Tahap *current state gap*, merupakan dasar pengukuran kondisi perusahaan saat ini. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:
 - 1). Membuat peta aliran material dan aliran informasi.
 - 2). Menghitung peluang untuk eliminasi *waste*.
 - 3). Mendefinisikan kriteria desain yang digunakan.
 - 4). Melakukan analisa terhadap performansi perbaikan untuk menentukan proiritas perbaikan.
- c. Tahap *future state gap*, menunjukkan desain perbaikan berdasarkan analisa yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:
 - 1). Membuat desain konsep perbaikan secara umum.
 - 2). Melakukan wawancara terhadap manajer produk terkait.
 - 3). Membuat desain konsep perbaikan lebih detail dan membuat rencana implementasi terhadap strategi perbaikan yang telah dipilih .
- d. Tahap *implementation*, dapat dilakukan dengan tahapan “*kaizen events*”. Berikut ini merupakan manfaat yang diharapkan ketika melakukan implementasi menggunakan *kaizen events*.

2. *Lean Improvement Tools*

Menurut (George dalam Sriutami & Singgih, 2017) , terdapat beberapa *tools* yang dapat digunakan dalam *lean improvement*, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Value Stream Mapping (VSM)*

Value Stream Mapping (VSM) menggambarkan semua langkah-langkah proses (termasuk *rework*) yang terkait dengan proses transformasi kebutuhan pelanggan menjadi sebuah barang atau jasa, dan menunjukkan penambahan nilai dari setiap aktivitas terhadap produk. Aktivitas yang memberikan nilai tambah disebut sebagai *value added activity*, sedangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah disebut sebagai *non value added activity*.

b. *Pull System*

Pull system atau disebut sebagai sistem kanban merupakan salah satu *lean improvement tools*, yang dilakukan dengan menggunakan *Work In Process (WIP)* tepat saat dibutuhkan sehingga *lead time* berada di bawah batas maksimum.

c. *Setup Reduction*

Waktu *setup* didefinisikan sebagai lama waktu yang dibutuhkan saat produk baik terakhir selesai sampai produk baik pertama keluar. 12 Perbaikan dengan menggunakan *setup reduction* mampu mengurangi waktu *setup* sampai 80% .

d. *Total Productive Maintenance*

Total productive maintenance dapat mengurangi kemungkinan mesin rusak (*downtime*) yang dapat mengganggu aktivitas mesin yang telah terjadwalkan.

3. *Klasifikasi Aktivitas*

Menurut (Daneshgari dalam Sriutami & Singgih, 2017) semua aktivitas dalam perusahaan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- a. Aktivitas *value added*, merupakan aktivitas yang diakui oleh pelanggan sebagai aktivitas yang memberikan nilai tambah terhadap produk sehingga produk tersebut sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh pelanggan.
- b. Aktivitas *non value added but necessary*, merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk bagi konsumen, namun sistem tidak dapat berjalan tanpa adanya kegiatan tersebut. Desain sistem yang tidak baik dapat menjadi salah satu penyebab adanya tipe aktivitas ini.
- c. Aktivitas *non value added and not necessary*, termasuk *rework*, *error correction*, dan pemborosan (*waste*) lainnya dalam bentuk pekerja, biaya, ataupun material.

C. *Six Sigma*

Sigma dalam statistik digunakan untuk merepresentasikan standar deviasi yang menyatakan suatu nilai simpangan terhadap nilai tengah dari hasil pengukuran terhadap suatu proses. *Six sigma* digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap produk yang cacat dalam sebuah proses, dimana pada level 4 *six sigma* menunjukkan bahwa jumlah produk cacat dalam satu juta kesempatan adalah sebesar 3,4 (Brue dalam Sriutami & Singgih, 2017).

Six sigma berfokus pada eliminasi variasi proses dan produk yang cacat. Berikut ini merupakan keuntungan yang diperoleh dari *Six sigma* :

1. *Cost*

Proses yang tidak efisien akan memakan waktu lebih lama dan membuang sumber daya. Tentu, ini akan menghasilkan biaya yang seharusnya tidak dikeluarkan. *Cost of Poor Quality (COPQ)* mengacu pada biaya yang dikeluarkan sebagai akibat dari prosedur yang tidak efektif.

Variasi proses dapat dikurangi dengan menggunakan *six sigma*, menghasilkan produk cacat yang lebih sedikit dan COPQ yang lebih rendah.

2. *Customer Satisfaction*

Critical To Quality (CTQ), atau keinginan pelanggan terhadap produk, adalah fokus dari *six sigma*. *Six sigma* mampu mengidentifikasi aspek terpenting dari suatu proses dan mengurangi variasi di dalamnya, sehingga menghasilkan kualitas produk yang memenuhi harapan pelanggan.

3. *Quality*

Tujuannya yaitu mengurangi variasi proses untuk mengurangi jumlah produk cacat. Ini menunjukkan bahwa proses atau produk akan berkualitas lebih tinggi. Pelanggan dan investor akan lebih menghargai perusahaan jika produknya berkualitas tinggi.

4. *Impact on Employees*

Penerapan *six sigma* akan memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi karyawan. Untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, karyawan akan lebih termotivasi untuk melakukan yang terbaik. *six sigma* juga mengajarkan budaya dan sikap karyawan untuk memastikan bahwa semua proses, produk, dan layanan memenuhi kebutuhan pelanggan.

5. *Growth*

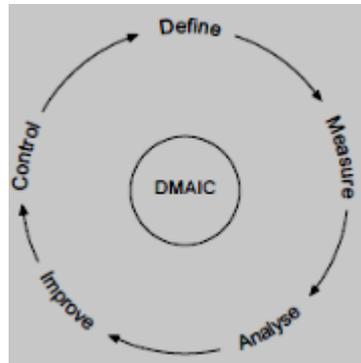
Six sigma dapat mengurangi variasi proses, sehingga item yang kurang kurang dibuat dan item sesuai keinginan klien. Pendapatan perusahaan akan meningkat sebagai akibatnya.

6. *Competitive Advantages*

Suatu perusahaan akan memiliki keunggulan kompetitif jika dapat memangkas biaya, memenuhi kebutuhan pelanggannya secara efektif dan efisien, serta menyediakan produk yang berkualitas tinggi.

D. Fase Six Sigma

Fase *six sigma* dilakukan dengan lima tahap, yang dikenal sebagai DMAIC. Berikut gambar 2.1 merupakan penjelasan dari lima tahap DMAIC.



Gambar 2. 1 Siklus DMAIC (Basu & Wright, 2003)

1. *Define*, pada tahap ini yang dilakukan adalah mendefinisikan masalah secara detail dan pemilihan proyek. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Validasi bisnis
- b. Dokumentasi dan analisis terhadap beberapa proyek
- c. Menentukan kebutuhan pelanggan
- d. Penilaian keuntungan
- e. Memilih proyek

2. *Measure*, pada tahap ini yang dilakukan adalah mengukur proses kinerja proses pada saat sekarang. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Pengumpulan data
- b. Analisis variasi
- c. Menghitung level sigma

Pada tahap ini dilakukan pengukuran nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan tingkat sigma dengan mengkonversika nilai DPMO ke dalam nilai level sigma. Perhitungan nilai DPMO dengan menggunakan rumus :

$$DPMO = Total Cacat Produksi / Jumlah Produksi \times 1.000.000$$

3. *Analyze*, pada tahap ini yang dilakukan adalah analisis faktor penyebab terjadinya masalah dan pengaruh dari faktor tersebut. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Analisis *input-process-output*
- b. Analisis aktivitas
- c. Analisis penyebab masalah

4. *Improve*, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Pengumpulan ide perbaikan
- b. Pengukuran dan pemilihan perbaikan
- c. Implementasi perbaikan

5. *Control*, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini meliputi:

- a. Mengawasi implementasi perbaikan
- b. Melakukan evaluasi terhadap implementasi perbaikan
- c. Menetapkan *Standard Operating Procedure (SOP)*

E. *Seven Waste*

Seven waste dapat didefinisikan sebagai aktivitas kerja yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses transportasi *input* menjadi *ouput* sepanjang *value stream*. Pemborosan dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu *type one waste* dan *type two waste*. *Type one waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*, namun transformasi itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. Contohnya seperti aktivitas penyortiran dan inspeksi dari perspektif *lean* merupakan aktivitas yang tidak mempunyai nilai tambah sehingga termasuk kategori *waste*. Sebaiknya dalam jangka panjang *type one waste* harus dapat dihilangkan atau direduksi.

Type One waste ini disebut sebagai aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value added activity*). Sedangkan *type two waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera seperti menghasilkan produk cacat atau melakukan kesalahan. *Type two waste* merupakan suatu pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera. (Hardianza, 2016)

Menurut (Taichi Ohno dalam Hardianza, 2016) pemborosan ada tujuh macam yaitu :

1. *Transportation*

Ini adalah pemborosan dari perpindahan material dari bagian satu kebagian lainnya. Hal ini terjadi antara bagian proses, antara lini pengolahan, dan jika produk dikirim ke pelanggan.

2. *Waiting*

Jika pekerja tidak melakukan pekerjaan dengan alasan apapun. Ini bisa menjadi penunggu dalam jarak pendek, atau menunggu lebih lama, contohnya seperti kehabisan stock atau kegagalan mesin.

3. *Over Production*

Ini adalah pemborosan (*waste*) yang paling mempengaruhi dari enam pemborosan (*waste*). Seperti saat terjadi *over production* barang akan didistribusikan, disimpan, diinspeksi dan mungkin bila ada beberapa material yang *defect* atau cacat produksi.

Over production tidak hanya terjadi pada produk yang tidak menimbulkan *benefit* bagi perusahaan dan konsumen (tidak layak jual) tetapi bisa berupa produk yang memang pembuatannya terlalu awal.

4. *Defective Parts*

Pemborosan (*waste*) ini bisa disebut *scrap*. Kebanyakan perusahaan menggunakan istilah *scrap* untuk barang produksi yang cacat sebagai *waste*. Namun, Ohno tidak hanya menyebut ini adalah *scrap* tetapi bisa berupa usaha dan material yang membuatnya. *Defect* yaitu *scrap*, *rework*, *customer returns*, *customer dissatisfaction*, dan desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan serta penambahan *features* yang tidak perlu (Intifada dan Witantyo dalam Pradana. dkk, 2018)).

5. *Inventory*

Semua persediaan adalah pemborosan kecuali penjualan yang diperuntungkan untuk penjualan langsung. Tidak ada perbedaan meskipun persediaannya adalah *raw material* atau bahan baku, *work in process* dan *finished product*.

6. *Movement / motion*

Sebuah pergerakan yang tidak perlu dari pekerja, contohnya mencari peralatan atau material. Sebenarnya keefektifan tidak diukur dengan seberapa banyak pergerakan para pekerja. Untuk menghindari pemborosan tersebut maka seharusnya dilakukan perbaikan melalui metode *work design* dan *work station design*. *Motion*, atau pergerakan orang atau mesin apa pun yang tidak memberi nilai tambah pada barang dan jasa yang akan dikirimkan ke pelanggan tetapi hanya membuatnya lebih mahal dan memakan waktu lebih lama, adalah kategori yang paling penting (Pradana. dkk, 2018).

7. *Excess Processing*

Suatu pemborosan dari pengelolaan produk yang dimana produk tersebut tidak sesuai ekspektasi *customer*. *Engineer* yang membuat spesifikasi yang bisa saja diluar kebutuhan pelanggan sehingga dapat melakukan pemborosan desain. Memilih bahan dasar, peralatan yang buruk dan proses yang tidak efisien bisa mengakibatkan pemborosan.

F. *Critical To Quality (CTQ)*

Langkah pertama yang mendasar bagi six sigma adalah menentukan dengan jelas apa yang diinginkan oleh pelanggan atau disebut sebagai *Critical To Quality (CTQ)*. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat *CTQ Tree*):

1. Identifikasi pelanggan terhadap proses yang ditargetkan untuk diperbaiki.
2. Identifikasi kebutuhan pelanggan, baik itu produk maupun jasa yang diinginkan oleh pelanggan
3. Identifikasi level pertama dari kebutuhan dimana terdapat beberapa karakteristik dari kebutuhan tersebut yang akan membuat pelanggan puas atau tidak
4. Buat level yang lebih detail terhadap kebutuhan tersebut.

G. *Lean Six Sigma (LSS)*

Lean six sigma merupakan salah satu metodologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan *shareholder value* dengan meningkatkan perbaikan yang berfokus pada kepuasan pelanggan, biaya, kualitas, kecepatan proses dan modal investasi (George dalam Sriutami & Singgih, 2017).

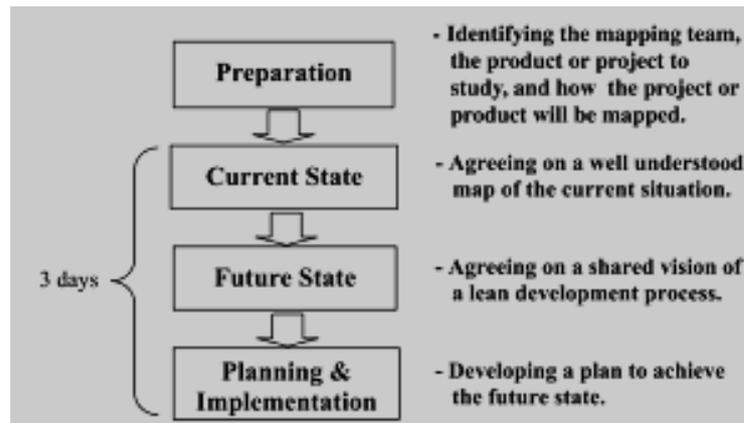
Lean dan *six sigma* keduanya bertujuan untuk meminimalisasi *waste* dan juga untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan keuntungan. Tetapi *lean* tidak bisa memberikan hasil agar proses berada dalam batas kendali. Pada dasarnya *lean* tidak bisa memberikan hasil yang aktual pada Tahapan *measure*, dan *analyze*. Begitupun dengan *six sigma* tidak mampu memberikan kecepatan perbaikan pada proses secara terus-menerus (Florian *et al* dalam Widyaningsih, 2017)).

Pendekatan *lean six sigma* menghasilkan peningkatan keahlian atas target seperti penurunan 60% dari waktu dan pemborosan peralatan dan penurunan target 40% seiring dengan berkurangnya variasi dalam proses bisnis dan menunjukkan pemenuhan mitra yang lebih tinggi tanpa mengorbankan ketepatan khusus dari pengaturan pengaturan perakitan. (Panat et al., 2014)

H. *Alat Bantu Lean Six Sigma (LSS)*

1. *Value Stream Mapping (VSM)*

Womack & Jones (2013) mendefinisikan *value stream* sebagai kumpulan beberapa aktivitas yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk (barang dan/atau jasa) melalui tiga *critical management tasks*, yaitu *problem-solving task*, *information management task*, dan *physical transformation task*. *Value stream mapping* merupakan salah satu *tool* yang efektif untuk menilai kondisi proses bisnis eksisting dan melakukan *re-designing* berdasarkan konsep *lean*. Langkah-langkah dalam membuat *value stream mapping* ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut ini.

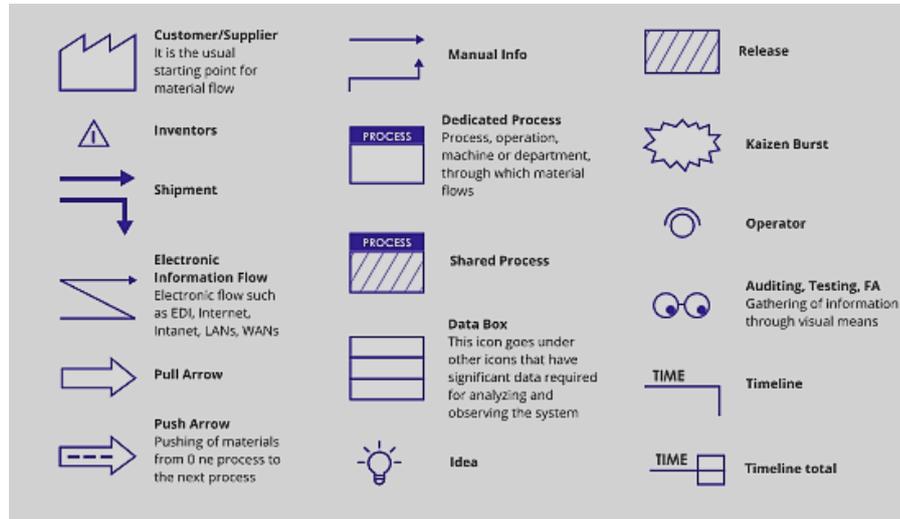


Gambar 2. 2 Proses *Value Stream Mapping*

Value stream mapping (VSM) dapat menggambarkan kondisi aliran fisik dan informasi dari sebuah proses bisnis yang sedang berlangsung (*current state*). Dengan menggunakan konsep *lean*, dilakukan *re-design* terhadap proses bisnis tersebut dengan membuat VSM hasil perbaikan (*future state*). Sebagai acuan, berdasarkan gambar tersebut pengembangan VSM membutuhkan waktu selama tiga hari. Namun, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi lama waktu pengembangan VSM sehingga waktu yang dibutuhkan bisa menjadi lebih lama atau lebih singkat. Berikut ini merupakan tiga faktor utama yang harus dipertimbangkan:

- a. Tingkat pendefinisian proses eksisting. Apabila proses yang sedang berlangsung sudah dapat didefinisikan dengan baik, maka waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama, demikian sebaliknya.
- b. *Lead time* dari proses eksisting. Semakin panjang *lead time* dari proses eksisting maka semakin banyak waktu yang diperlukan untuk menggambarkan proses tersebut ke dalam VSM.
- c. Pengalaman organisasi dan pembuat VSM.

Dalam menerapkan langkah-langkah pembuatan VSM di atas, perlu diperhatikan mengenai proses secara detail agar tidak ada sesuatu yang terlewat sehingga berdampak terhadap tidak spesifiknya implementasi perbaikan yang diterapkan nantinya. Gambar 2.3 Menunjukkan mengenai simbol-simbol yang digunakan dalam VSM .



Gambar 2. 3 Simbol Value Stream Mapping

2. FMEA

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan ini tidak dicegah atau dikoreksi. FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisa dan menemukan (Kartika, 2015):

- a. Semua kegagalan yang berpotensi yang terjadi pada suatu system
- b. Efek yang timbul dari sebuah kegagalan dan bagaimana cara untuk memperbaiki dan meminimalisir kegagalan atau efek lainnya pada suatu system. Keuntungan dari penggunaan FMEA adalah sebagai berikut :

- 1). Produk akhir harus aman, FMEA membantu *desainer* untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi atau mengendalikan cara kegagalan yang berbahaya, meminimasi dari perkiraan terhadap sistem dan penggunaan.

2). Meningkatkan keakuratan dari perkiraan terhadap peluang dari kegagalan yang akan dikembangkan, khususnya juga data dari peluang reliabilitas yang didapat dengan menggunakan FMEA.

3). Reliabilitas dari produk akan meningkat. Waktu untuk melakukan desain akan dikurangi berkaitan dengan melakukan identifikasi dan perbaikan dari masalah-masalah.

Dalam penggunaan FMEA terdapat beberapa tahapan, yakni :

- a. Mengidentifikasi produk yang potensial berkaitan dengan cara-cara kegagalan proses.
- b. Memperkirakan efek bagi konsumen yang potensial yang disebabkan oleh kegagalan.
- c. Mengidentifikasi sebab-sebab yang potensial pada proses perakitan dan mengidentifikasi variable - variabel pada proses yang berguna untuk memfokuskan pada pengendalian untuk mengurangi kegagalan atau mendeteksi kegunaan kegagalan.
- d. Mengembangkan sebuah daftar peringkat dari cara-cara kegagalan yang potensial, ini menetapkan sebuah system prioritas dari sebuah pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan.
- e. Mendokumentasikan hasil dari proses produksi atau proses perakitan.

Hasil akhir dari pembuatan FMEA adalah sebuah angka yang disebut *Risk Priority Number* (RPN) yang mana didapat dari :

$$RPN = severity \times occurrence \times detection$$

Pengukuran terhadap besarnya nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dijelaskan dibawah ini :

a. **Severity (S)**

Severity (fatal) adalah penilaian tentang keseriusan efek dari potensi kegagalan terhadap komponen selanjutnya, subsistem, sistem atau konsumen jika ini sering. *Severity* hanya diaplikasikan terhadap efek saja. Penurunan indeks ranking hanya efektif melalui perubahan desain. Tabel 2.2 merupakan rating *severity* berada pada skala 1 sampai 10, yang terdapat pada berikut ini ;

Tabel 2. 2 Tabel Rating Severity

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

b. Occurance(O)

Probabilitas terjadinya kegagalan adalah kemungkinan kejadian yang akan terjadi dengan sebab dan mekanisme yang spesifik. Kemungkinan kejadian yang mempunyai nilai berdasarkan nilai relatif berbanding nilai mutlak.

Estimasi *occurance* dari penyebab potensial dari kegagalan / mekanisme dibatasi antara nilai 1 sampai 10. Tingkat kemungkinan kegagalan didasarkan pada banyaknya kegagalan yang diantisipasi sepanjang pelaksanaan proses. Jika terdapat data statistik dari suatu proses serupa, data harus digunakan untuk menentukan kejadian. Penentuan nilai *occurance* dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Tabel *Occurence*

| <i>Degree</i> | Berdasarkan Frekuensi kejadian | Rating |
|------------------|--------------------------------|--------|
| <i>Remote</i> | 0,01 per 1000 item | 1 |
| <i>Low</i> | 0,1 per 1000 item | 2 |
| | 0,5 per 1000 item | 3 |
| <i>Moderate</i> | 1 per 1000 item | 4 |
| | 2 per 1000 item | 5 |
| | 5 per 1000 item | 6 |
| <i>High</i> | 10 per 1000 item | 7 |
| | 20 per 1000 item | 8 |
| <i>Very High</i> | 50 per 1000 item | 9 |
| | 100 per 1000 item | 10 |

c. *Detection (D)*

Deteksi adalah penilaian terhadap kemampuan mengetahui tingkat kegagalan terhadap *potential failure* sebelum komponen, subsistem atau sistem di rilis ke produksi. Tim harus setuju terhadap kriteria evaluasi dan sistem penilaian, dengan konsisten, walaupun dibuat untuk analisa produk individu. Penentuan nilai *detection* dilihat pada tabel 2.4

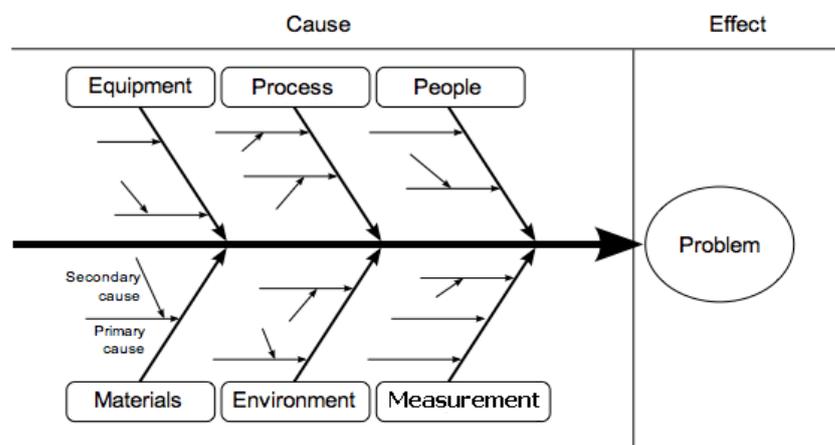
Tabel 2. 4 Tabel *Detection* (Gasperz 2002)

| Rating | Kriteria | Berdasarkan Frekuensi Kejadian |
|--------|---|--------------------------------|
| 1 | Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab kemungkinan | 0,01 per 100 item |
| 2 | Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah | 0,1 per 1000 item |
| 3 | | 0,5 per 1000 item |
| 4 | Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat. Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi. | 1 per 1000 item |
| 5 | | 2 per 1000 item |
| 6 | | 5 per 1000 item |
| 7 | Kemungkinan penyebab terjadinya masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali. | 10 per 1000 item |
| 8 | | 20 per 1000 item |
| 9 | Kemungkinan penyebab terjadinya masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang | 50 per 1000 item |
| 10 | | 100 per 1000 item |

Setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada proses suatu produk, maka akan diperoleh nilai RPN dengan cara mengkalikan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* ($RPN = S * O * D$) yang kemudian dilakukan pengurutan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai nilai yang terendah. Penyebab potensial dengan nilai tertinggi lah yang harus ditangani terlebih dahulu.

3. *Fishbone Diagram*

Dr. Kaoru Ishikawa pertama kali mendemonstrasikan diagram *fishbone* sebagai metode untuk menentukan kausalitas dalam peristiwa kompleks. Seperti yang ditunjukkan oleh Kang dan Kvam dalam Widyahening, (2018) mengatakan bagan *fishbone* adalah garis besar yang digunakan untuk menyelidiki alasan potensial atau asli untuk masalah kualitas. Diagram tulang ikan dapat digunakan untuk pertama-tama mengidentifikasi dan menggambarkan efek dan penyebab yang mungkin timbul dari faktor tertentu, kemudian memisahkan akar penyebab dan membicarakan beberapa masalah yang muncul. Berikut gambar 2.4 mengenai *fishbone diagram*.



Gambar 2. 4 *Fishbone Diagram*

Menurut (Adiana, 2020) Bagian-bagian *fishbone diagram* Bagian-bagian dari diagram tulang ikan adalah sebagai berikut:

a. Bagian kepala ikan

Kepala ikan biasanya selalu terletak disebelah kanan. Di bagian ini ditulis *event* atau *problem* yang akan dipengaruhi oleh penyebab-penyebab yang selanjutnya ditulis dibagian tulang ikan. *Event* ini sering berupa masalah atau topik yang akan dicari tahu penyebabnya.

b. Bagian tulang ikan

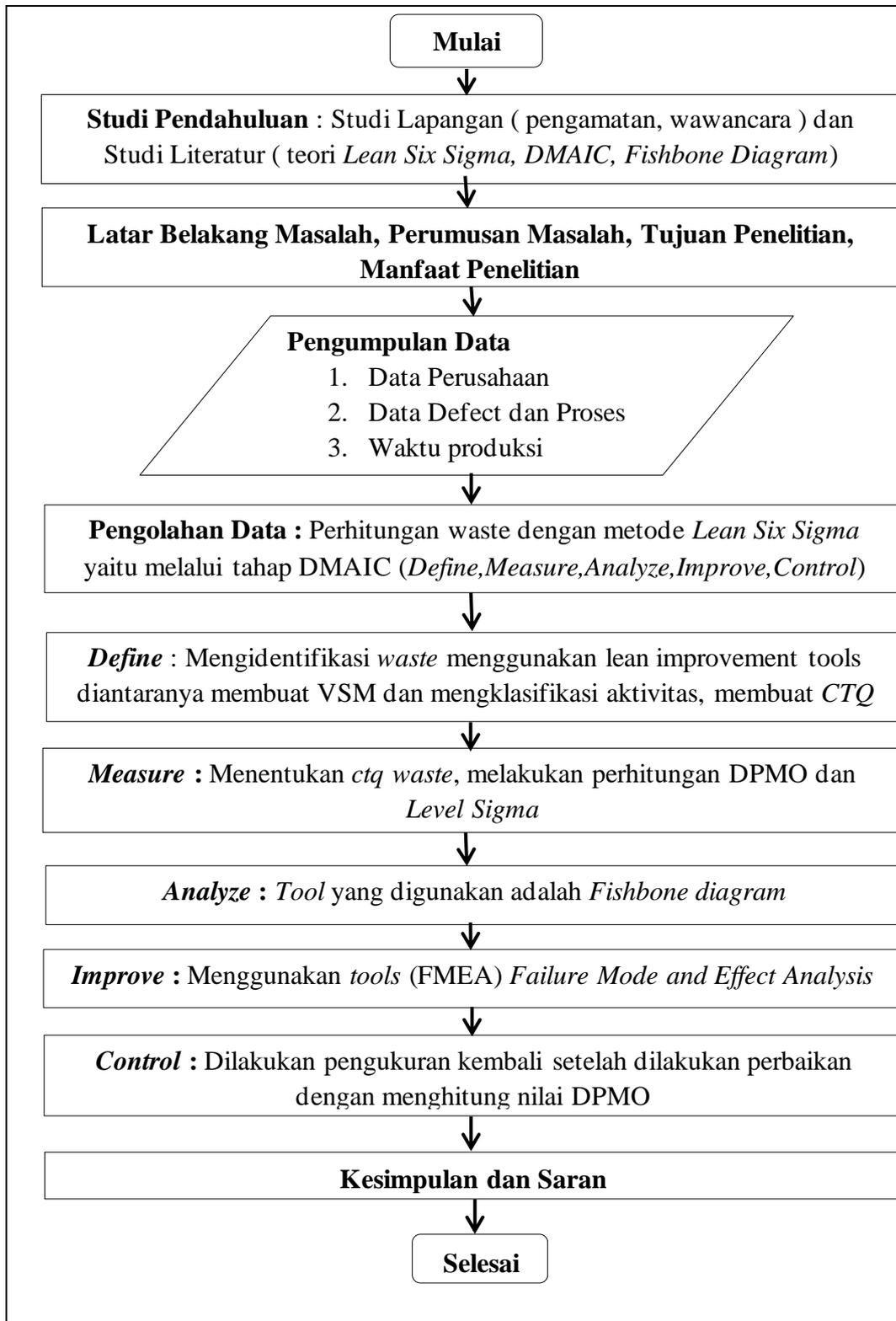
Pada umumnya terdapat 5 faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan *fishbone* diagram yang dikenal dengan 4M dan 1E (*Man, Material, Method, Machine, dan Environment*)

- 1). *Man* : semua orang yang terlibat pada sebuah proses
- 2). *Method* : Bagaimana proses itu dilakukan, kebutuhan yang spesifik dari proses itu, seperti prosedur, peraturan, dll
- 3). *Material* : Semua material yang diperlukan untuk menjalankan seperti bahan dasar, pena, kertas, dll
- 4). *Machine*: Semua mesin, peralatan, komputer, yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan.
- 5) *Environment* : Kondisi di sekitar tempat kerja, seperti suhu udara, tingkat kebsingan, kelembaban udara, dll

Cara untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah dalam penelitian biasanyamenggunakan berbagai macam alat untuk membantu pengolahan data menjadi lebih mudah dipahami oleh pembaca, salah satunya adalah diagramsebab akibat atau sering dikenal dengan *fishbone diagram*. Diagram ini termasuk dalam *seven basic quality tools* yang sering digunakan oleh peneliti dalam pengolahan serta analisis datanya. Diagram ini dapat mengidentifikasi sebab akibat dalam banyak permasalahan. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja .

BAB III

METODE PENELITIAN



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

A. Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal merupakan tahap yang dilakukan pada awal pelaksanaan penelitian. Tahap ini meliputi beberapa aktivitas yaitu:

1. Studi Literatur dan Studi Lapangan

Kajian menulis dilakukan dengan memusatkan perhatian pada hipotesis-hipotesis yang diperlukan dalam mengarahkan eksplorasi. Di samping studi penulisan, studi lapangan dilakukan untuk mengetahui keadaan yang sedang berlangsung di organisasi. Penulis melakukan studi lapangan dan melakukan observasi tentang proses pembuatan kapsul minyak dan permasalahan limbahnya. Untuk mengumpulkan data yang diperlukan, penulis tidak hanya mengamati secara langsung tetapi juga berbicara dengan beberapa orang yang terkait dengan mereka. Penulis mampu mengidentifikasi isu-isu yang muncul serta strategi yang paling efektif untuk menyelesaikannya dengan menganalisis temuan-temuan baik kajian literatur maupun studi lapangan.

2. Identifikasi Permasalahan

Penulis dapat menentukan, dengan menggunakan literatur dan penelitian lapangan, masalah apa yang perlu ditangani dan bagaimana, sesuai dengan teori yang ada, masalah tersebut dapat diatasi. Latar belakang, perumusan, penggunaan tujuan dan manfaat, dan solusi merupakan komponen identifikasi masalah. Landasan masalah berisi efek samping, sumber masalah, dan teknik penyelesaian cicilan. Dari landasan ini dapat diselesaikan definisi masalah ulasan ini. Tujuan dan keuntungan perusahaan disediakan oleh temuan penelitian. Masalah harus dibatasi untuk membatasi ruang lingkup penelitian dan meminimalkan kompleksitasnya.

B. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap selanjutnya adalah tahap pengumpulan dan pengolahan data, terdiri dari beberapa aktivitas yaitu:

1. Pengumpulan Data Perusahaan

Tahap pengumpulan data perusahaan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian. Data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada proses produksi Kapsul.

Selain itu, penulis juga melakukan wawancara kepada beberapa pihak yang terkait untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data historis perusahaan. Data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode *lean six sigma* menggunakan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang telah ditentukan.

2. Define

Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap *define* ini menggunakan *lean improvement tools* meliputi:

- a. Mengklasifikasi aktivitas *value added, non value added but necessary, non value added and not necessary*
- b. Membuat CTQ pada setiap *waste*
- c. Menggunakan *value stream mapping* untuk menggambarkan aliran fisik dan informasi perusahaan sehingga dapat diketahui segala aktivitas yang terjadi dalam perusahaan.

3. Measure

Pada tahap ini dilakukan penentuan *critical waste* pada masing-masing *waste* yang teridentifikasi. Melakukan perhitungan DPMO dan level sigma untuk *waste defect*. Berikut tabel rumus 3.1 mengenai perhitungan DPMO

Tabel 3. 1 Rumus Perhitungan DPMO

| |
|---|
| $DPMO = \frac{\text{Banyaknya Kegagalan}}{\text{Jumlah yang diperiksa} \times \text{banyaknya CTQ}} \times 1.000.000 \dots \dots \dots (1)$ |
|---|

C. Tahap Analisis dan Perbaikan

Setelah pengumpulan dan pengolahan data, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk perusahaan. Tahap ini meliputi:

1. *Analyze*

Adapun hal-hal yang dilakukan pada tahap *analyze* ini meliputi:

- a. Melakukan analisis terhadap hasil *value stream mapping* perusahaan yang telah dibuat pada tahap *define*.
- b. Melakukan analisis dengan diagram *fishbone*
- c. Setelah melakukan analisis kemudian dipilih akar penyebab *waste* kritis dengan menggunakan matriks penilaian risiko.

2. *Improve*

Memberikan rekomendasi perbaikan terhadap proses produksi kapsul minyak berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Langkah yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi perbaikan dengan membuat FMEA. Nilai RPN tertinggi pada FMEA menunjukkan prioritas untuk dikerjakan terlebih dulu. Dari alternatif solusi yang diberikan, kemudian diestimasi nilai R terbaru berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan. Berikut rumus 3.2 terkait rumus RPN.

Tabel 3. 2 Rumus RPN

| |
|--|
| $RPN = Severity \times Occurance \times$ $Detection.....(2)$ |
|--|

3. *Control*

Tahap ini bertujuan untuk melakukan pengendalian dan pengontrolan dari hasil-hasil peningkatan *six sigma*. Pada fase ini dilakukan pengontrolan dapat dilakukan dengan *cheeck sheet*.

D. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian ini yang mampu menjawab tujuan yang telah ditentukan. Penarikan kesimpulan ini didapatkan melalui hasil akhir dari serangkaian tahapan penelitian. Sedangkan saran dilakukan untuk memperbaiki penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Berdasarkan hasil dari analisa 7 *waste* proses pembuatan kapsul pada CV. XYZ, terdapat 2 *waste* yang paling berpengaruh, yakni *waste defect* dengan nilai sigma sebesar 4.634σ dan *waste waiting* dengan *sigma* 2.986σ .
2. Minimalisasi *waste* yang diberikan ke perusahaan dengan melihat terhadap 2 yang paling berpengaruh tersebut. Namun yang menjadi prioritas perbaikan guna dalam meminimasi *waste* yakni *waste waiting*, karena berdasarkan hasil analisa menggunakan FMEA *waste waiting* memiliki nilai RPN terbesar dari kedua *waste* berpengaruh lainnya, yakni sebesar 196. Maka usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan memberikan pelatihan dan membentuk tim *total productive maintenance*, karena yang menjadi *potential cause* adalah *sealing device* macet sehingga menyebabkan mesin downtime. Akibatnya waktu *material handling* yang lama sehingga menambah waktu *leadtime* yang menyebabkan *waste waiting*.

B. Saran

Saran yang diberikan setelah penelitian ini adalah :

1. Untuk melakukan langkah perbaikan yang telah disarankan dan melakukan analisa lebih dalam terhadap permasalahan *waiting time*. Untuk penelitian analisa *defect* pada produk kapsul dilakukan dengan *design of experiment* untuk dapat meningkatkan kualitas proses produksi kapsul mengingat sangat tingginya ketidakpastian kegagalan dalam proses *filling*.
2. Memberikan pelatihan terhadap semua karyawan tentang tugas suatu stasiun kerja seperti cara *sealing* dan melakukan *controlling* setiap saat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiana, D. N. (2020). *ANALISIS WASTE PADA SISTEM PRODUKSI BAGIAN SOUND BOARD ASSY UP MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus Departemen Assembly, PT. Yamaha Indonesia)*. 1–23.
- Annisa, N. A. N., Sugiono, & Tantrika, C. F. M. (2014). Pendekatan Lean Six Sigma untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Brown Paper (Studi Kasus: PT. Kertas Leces, Kabupaten Probolinggo). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(2), 406–417.
- Asma, M. R. (2016). *PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK MEREDUKSI WASTE DAN PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI BOGIE S2HD-9C*. I(02), 390–392.
- Dewi, S. K., & Ummah, D. M. (2019). Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 87.
- Hardianza, D. A. (2016). *Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada Pt. X*. 104. /
- Jamil, A. M. (2021). *PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI FIGURA 10R (Studi Kasus Pada UKM Sriti Production)*. 89.
- Kartika. (2015). *Pengendalian Kualitas Terhadap Proses Produksi Plastik Injection Dengan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) Di PT. Dynaplast*.
- Komariah, I. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Aluminium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 8(2), 109–118.
- Kusbiantoro, C. (2019). *Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Dan Menurunkan Waste (Studi Kasus CV Tanara Textile)*. 5(1), 1–7.
- Nugroho, C. L., Winarni, Parwati, C. I. (2019). Pengurangan Waste Dengan Pendekatan Lean Thinking Dan Metode Six Sigma Untuk Penigkatan Kualitas Produk Buku Di PT. Mulia Baru Yogyakarta. *Jurnal REKAVASI*, 7(1), 8–16.
- Panat, R., Dimitrova, V., Selvamuniandy, T. S., Ishiko, K., & Sun, D. (2014). The

- application of Lean Six Sigma to the configuration control in Intel's manufacturing R&D environment. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(4), 444–459. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2014-0004>
- Pradana. dkk. (2018). IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANUFACTURING. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 14–18.
- Rahmanasari, D., Sutopo, W., & Rohani, J. M. (2021). Implementation of Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1096(1), 012006.
- Ridwan, A., Arina, F., & Permana, A. (2020). Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 186.
- Rinjani, I., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC. *Unistek*, 8(1), 18–29.
- Roesmasari, R. A., & Santoso, I. (2018). STRATEGI PENINGKATAN KUALITAS LEATHER DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN FUZZY FMEA (STUDI KASUS DI SUMBER REJEKI) and Fuzzy FMEA Method (Case Study in Sumber Rejeki). 19(3), 183–192.
- Sriutami, I., & Singgih, M. L. (2017). Reduksi Waste pada Proses Produksi Kacang Garing Medium Grade dengan Pendekatan Lean Six Sigma. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26882>
- Wardana, H. (2018). Analisis Menurunkan Waktu Stagnasi Waiting For Service Terhadap Total Lead Time Service Kendaraan Pelanggan Daihatsu. 8–45.
- Widyahening, C. E. (2018). Penggunaan Teknik Pembelajaran Fishbone Diagram Dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Siswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(1), 11.
- Widyaningsih, N. (2017). Usulan Penerapan Metode Lean Six Sigma Untuk Meminimasi Waste pada Proses Produksi Mainframe K 16R di PT. PAMINDO TIGA T. *Skripsi Teknik Industri*, 103.