

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1 Lean Manufacturing

2.1.1 Perkembangan Lean Manufacturing

Seperti yang ditunjukkan [5] perusahaan diharuskan untuk terus belajar kemudian secara kontinu diharuskan mengubah cara mereka melakukan bisnis sehingga dapat beradaptasi dan menjadikan perusahaan mereka dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan yang terus berubah. Dahulu perusahaan dibidang manufaktur belum memiliki sistem produksi manufaktur zaman sekarang, sistem produksi zaman dahulu dituntut kepada pekerja, sehingga pekerja harus memiliki keterampilan yang tinggi. Lalu seiring ditemukannya mesin uap pada tahun 1769 maka dikembangkanlah sistem produksi masal dengan pekerja yang tingkat keterampilannya rendah karena hanya dituntut melakukan pekerjaan yang ringan, pencetusnya adalah Henry Ford seorang pemilik perusahaan mobil Ford sekaligus orang pertama yang menemukan sistem produksi masal dengan menggunakan *continuous flow*, sistem ini menghasilkan lebih banyak produk dengan biaya yang lebih sedikit dikeluarkan.

Tetapi sistem produksi masal yang diterapkan oleh Henry Ford memiliki kelemahan, dimana sistem ini sangat bergantung pada mesin tanpa henti akibatnya bisa saja mesin rusak dan harus dilakukan perbaikan sehingga banyak sekali stok mobil yang sudah jadi, maupun masih dalam tahap *work in progress* (WIP) yang tentunya ini merupakan pemborosan bagi perusahaan. Kemudian kelemahan lainnya adalah kurangnya motivasi para pekerja, hal ini menjadi pengolaan sumber daya yang kurang baik bagi perusahaan juga. Setelah beberapa tahun Taiichi Onho dari perusahaan Toyota berkunjung ke perusahaan Ford untuk melakukan penelitian dan studi banding, dari sini Onho mendapatkan penemuan penting tentang sistem produksi yang lebih baik yaitu *Toyota Production System* (TPS) atau yang dikenal hingga kini adalah *Lean Manufacturing*.

2.1.2. Konsep *Lean Manufacturing*

Seluruh industri manufaktur tentunya ingin menghasilkan sebuah produk atau pelayanan yang terbaik bagi konsumennya. Hal ini tentunya berkaitan dengan persaingan bisnis yang ketat diantara seluruh perusahaan-perusahaan baik dibidang manufaktur. Agar dapat menghasilkan produk atau pelayanan yang baik tentunya bisa ditingkatkan dengan berbagai cara yang signifikan, adapun hasilnya adalah perusahaan bisa mendapatkan keuntungan dari produk yang dijual dan konsumen pun bisa mendapatkan apa yang diinginkannya.

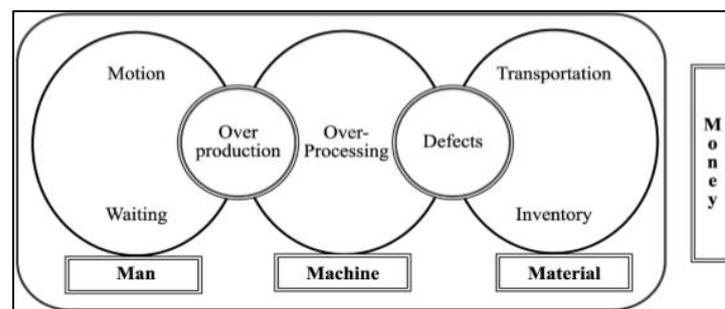
Seiring persaingan dan permintaan konsumen mengakibatkan adanya evolusi industri dimana perusahaan-perusahaan harus bisa mencapai sistem produksi yang efektif dan efisien. Maka dari itu dibutuhkan sebuah konsep untuk bisa berfikir bagaimana mendapatkan sistem produksi yang baik, yaitu *lean thinking*. *Lean thinking* adalah bagaimana untuk bisa berfikir untuk melakukan kegiatan yang lebih tetapi hanya sedikit tenaga manusia, sedikit alat-alat, waktu yang relatif singkat, dan ruang yang minimum tetapi tetap memberikan apa yang diinginkan oleh konsumen, Womack [6]. Dilihat dari pengertian tersebut, maka tujuan dari *lean thinking* adalah memberikan kebutuhan dari apa yang diinginkan konsumen dengan biaya yang murah.

Konsep dari *lean manufacturing* juga menyediakan cara untuk membuat pekerjaan-pekerjaan menjadi lebih mudah dan lebih memuaskan, karena manfaat dari penerapan *lean manufacturing* pada perusahaan adalah meminimalkan biaya produksi, mengeliminasi waktu siklus yang mungkin sangat besar, dan terakhir adalah pengurangan pemborosan seperti tujuan utamanya adalah untuk mengurangi biaya dengan menekan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah (*value added*), Zahraee [7]. Selaras dengan konsep *lean manufacturing*, terdapat lima prinsip dalam *lean* diantaranya; menentukan *value* (nilai) yang ingin dicapai, setelah menentukan tujuan kemudian memetakan *value stream* (nilai aliran), memastikan nilai *flow* (aliran) sesuai dengan perencanaan bisnis yang dihasilkan difokuskan untuk pelanggan (*pull*), terakhir memikirkan proses perbaikan terus menerus (*perfection*).

2.2 Pemborosan yang Sering Terjadi di Perusahaan

Perusahaan adalah tempat dimana konsumen bisa menikmati barang atau jasa yang dihasilkannya, tentunya tujuan dari perusahaan itu sendiri yaitu meningkatkan profit. Profit sendiri biasanya didapatkan dari permintaan-permintaan konsumen. Perusahaan akan berfikir bagaimana bisa memenuhi dari permintaan konsumen itu sendiri, contohnya adalah industri manufaktur *spare part* kendaraan bermotor. Untuk bisa memenuhi permintaan konsumen, perusahaan akan bernegosiasi dengan konsumen untuk seberapa banyak barang yang akan dipesan.

Kemudian setelah mencapai kesepakatan perusahaan akan merencanakan kebutuhan dari produksi *spare part* yang akan diproduksi, lalu barang yang sudah direncanakan tersebut akan diproduksi di area atau rantai produksi mereka. Area atau rantai produksi yang baik adalah bisa menghasilkan barang yang diproduksinya secara efektif dan efisien, untuk bisa mencapai hal tersebut sangatlah tidak mudah karena dibutuhkan satu pemikiran yang kritis agar bisa sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Karena pasti saja terdapat suatu permasalahan, salah satunya adalah pemborosan-pemborosan yang sering terjadi di perusahaan. Seperti yang ditunjukkan oleh Rawabdeh [8] penyebab pemborosan-pemborosan tidak hanya selalu oleh aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang bekerja di area atau rantai produksi, tetapi bisa saja terdapat faktor-faktor lain yang bisa menyebabkan pemborosan, penggambaran pemborosannya dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Hubungan Unsur-Unsur Pemborosan

Rawabdeh [8]

Hubungan-hubungan pemborosan tersebut dapat dijelaskan dibawah sebagai berikut:

1. Manusia (*man*)

Pada unsur manusia, pemborosan disebabkan oleh pemborosan gerakan (*motion*), menunggu (*waiting*), dan produksi berlebih (*overproduction*).

2. Mesin (*machine*)

Pada unsur mesin, pemborosan disebabkan oleh pemborosan proses berlebih (*overprocessing*).

3. Material

Pada unsur material, pemborosan disebabkan oleh pemborosan transportasi (*transportation*), persediaan (*inventory*), dan cacat (*defect*).

Penjelasan tentang pemborosan-pemborosan diatas tentunya sangat berkaitan sekali dengan tujuh macam pemborosan yang sering terjadi di perusahaan. Seperti yang ditunjukkan oleh Hines [9] terdapat tujuh macam pemborosan, diantaranya adalah:

1. *Overproduction*

Kelebihan produksi (*overproduction*) disetiap kegiatan manufaktur tentunya merupakan pemborosan yang sangat tidak diperlukan bagi setiap perusahaan. Pemborosan tipe ini bisa dikatakan pemborosan yang paling serius karena bisa menghambat kelancaran aliran barang atau jasa, kemungkinan juga bisa menghambat kualitas dan dari suatu proses produksi.

2. *Waiting*

Menunggu bisa terjadi dalam kegiatan apapun, tidak terkecuali dalam kegiatan manufaktur disetiap perusahaan. Menunggu bisa terjadi karena terdapat faktor-faktor yang menyebabkan kegiatan selanjutnya harus terhenti dan hal ini bisa menjadi pemborosan jika terlalu banyak kegiatan menunggu.

3. *Transport*

Aliran transportasi disetiap perusahaan tentunya memiliki pengaruh yang penting, tetapi kadang-kadang perusahaan kurang memperhatikan aliran transportasi sehingga ini bisa menjadikan sebuah pemborosan. Pemborosan ini melibatkan barang yang dipindahkan ke suatu tempat.

4. *Inappropriate processing*

Setiap kegiatan produksi tentunya memiliki proses-proses untuk bisa menjadi sebuah barang jadi ataupun barang setengah jadi, tetapi tanpa disadari bahwa proses yang tidak diperlukan bisa menjadi pemborosan.

5. *Unnecessary inventory*

Setiap perusahaan tentunya memiliki persediaan-persediaan yang dibutuhkan, tetapi kadang-kadang kurangnya perhitungan yang tepat *inventory* bisa menjadi suatu pemborosan karena kelebihan atau faktor-faktor lainnya.

6. *Unnecessary motion*

Setiap proses manufaktur tentunya banyak sekali pergerakan-pergerakan baik itu oleh mesin maupun operator sendiri, pergerakan yang berlebihan bisa menjadi pemborosan apabila terlalu sering melakukan pergerakan yang tidak diperlukan.

7. *Defects*

Kecacatan (*defects*) adalah salah satu pemborosan yang tidak dihindari, walaupun begitu perusahaan bisa meminimalisirkan cacatan dengan metode-metode yang terbaik.

Dari setiap ketujuh tipe pemborosan yang sering terjadi di perusahaan, setiap tipe pemborosan memiliki aktivitas yang berbeda. Aktivitas tersebut ialah aktivitas yang berpengaruh kepada pelanggan dan perusahaan sendiri, berikut pengertiannya.

1. *Value adding (VA)*

Pada aktivitas ini adalah yang memberikan nilai tambah, nilai tambah yang dimaksud adalah seperti mengubah bahan baku plat baja menjadi suatu produk bagi pandangan konsumen dan menambah keuntungan bagi perusahaan.

2. *Non-value adding (NVA)*

Aktivitas ini adalah tidak memberikan nilai tambah, seperti cacat produk bagi pandangan konsumen dan tidak memberikan keuntungan bagi pandangan perusahaan.

3. *Necessary non value adding (NNVA)*

Pada aktifitas ini adalah tidak memberikan nilai tambah bagi, tetapi sangat dibutuhkan atau diperlukan. Contohnya adalah *spare part* yang mengalami cacat

tetapi masih bisa dikategorikan *spare part repair* sehingga bisa diperbaiki bagi pandangan konsumen dan menambah pembelian akibat produk *repair* bagi pandangan perusahaan.

2.3 Value Stream Mapping (VSM)

Definisi dari VSM sendiri merupakan sekumpulan metode untuk menunjukkan secara visual dari aliran data atau informasi dan aliran bahan selama proses produksi, tujuan dari VSM yaitu sebagai tindakan atau mengidentifikasi nilai tambah (*value added*) dan tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*), Zahraee [7]. Seperti yang ditunjukkan oleh Wilson [10] VSM digunakan untuk menemukan sebuah pemborosan dalam proses produksi, setelah diidentifikasi peneliti dapat mencoba menghilangkannya karena VSM adalah proses dari perbaikan sebuah sistem. Manfaat dan penggunaan dari pembuatan *value stream mapping* itu sendiri adalah sebagai berikut:

1. Membantu memetakan aliran yang ada dalam proses produksi
2. Membantu menemukan pemborosan pada proses produksi
3. Membantu untuk menentukan keputusan, atau langkah keputusan sehingga manajemen bisa berdiskusi untuk menemukan proses produksi yang terbaik
4. VSM termasuk dalam konsep *lean*
5. Mudah dipetakan oleh pekerja yang memiliki pengalaman karena dalam pembuatannya menggunakan bahasa umum yang sering terjadi di dalam kegiatan proses produksi.

Umumnya pada *value stream mapping* (VSM) menggambarkan tiga bagian penting yang harus berada didalamnya, seperti yang ditunjukkan oleh Manjunath [11] berikut ini merupakan bagian-bagian yang digunakan untuk VSM diantaranya.

1. Aliran material

Pada bagian ini peneliti harus mengidentifikasi titik awal produk dan akhir produk, deskripsi prosesnya, pergerakan material, rincian operator untuk menggambar nilai aliran (*value stream*).

2. Aliran informasi

Informasi diseluruh proses harus tepat dan sederhana sehingga bisa tergambarkan dengan baik.

3. *Timeline*

Pada bagian ini menunjukkan waktu yang diperlukan untuk produk bergerak melalui proses produksi, baris teratas menunjukkan *lead time* dan garis bawah menunjukkan *cycle time* keseluruhan.

Sebelum membuat *value stream mapping* (VSM) alangkah baiknya mengetahui produk yang akan diidentifikasi, ini penting karena sebagai penentu dalam membuat VSM, Rother [12]. Kemudian seperti yang ditunjukkan oleh Manjunath [11] terdapat beberapa langkah prosedur yang harus dilakukan. Berikut ini adalah prosedurnya, yaitu.

1. Terdapat permintaan konsumen

Pada bagian ini diperlukan untuk mengetahui bagaimana permintaan konsumen pada suatu produk pada perbulan atau perharinya.

2. Memasukkan lambang pengiriman

Hal ini untuk menunjukkan bagaimana alur pengiriman bahan baku dari *supplier* dan pengiriman barang jadi ke konsumen

3. Memasukkan kotak informasi

Kotak informasi yang dimaksud adalah penggambaran proses produksi

4. Terdapat aliran informasi

Dengan mengetahui aliran informasi yang didapat peneliti dapat menggambarkan bagaimana alur informasi yang sedang terjadi pada proses produksi.

5. Terdapat data dalam kotak informasi

Data pada kotak informasi akan menggambarkan apa yang sedang terjadi pada proses produksi.

6. Terdapat simbol dan nomor operator

Hal ini perlu dilakukan untuk bisa mengetahui apa yang sedang terjadi dan siapa yang sedang mengalami dalam proses produksinya tersebut.

7. Memasukkan informasi inventori

Pada bagian ini diperlukan karena pada suatu proses tentunya akan jumlah barang atau unit dan informasi ini sangat diperlukan untuk bisa diidentifikasi.

8. Mengidentifikasi sistem produksi apakah *push*, *pull*, dan FIFO

Langkah berikutnya adalah peneliti harus mengetahui apakah sistem produksi yang sedang diteliti bersifat seperti apa.

9. Terdapat *available time* (jika diketahui), *cycle time*, dan *lead time*.

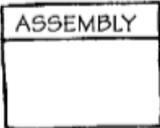
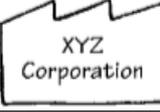
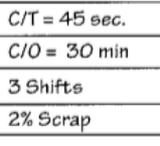
Mengetahui informasi yang dimaksud sangat diperlukan karena sebagai bahan untuk diteliti.

10. Menghitung *cycle time* dan *lead time*

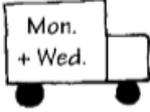
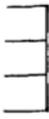
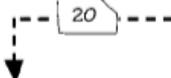
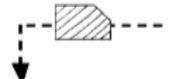
Pada bagian ini peneliti akan menghitung jumlah keseluruhan dari *cycle time* dan *lead time*.

Penggambaran pada VSM terdapat beberapa simbol yang digunakan untuk memetakan dan mengidentifikasi pada proses produksi yang sedang diteliti. Seperti yang ditunjukkan oleh Rother [12] simbol-simbol yang digunakan pada VSM dapat dilihat pada tabel 2.1.

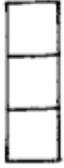
Tabel 2.1 Simbol yang Digunakan Pada VSM

Simbol	Keterangan
	Proses produksi Digunakan untuk mengetahui aliran dari proses produksi, semua proses harus tergambar.
	Sumber luar Digunakan untuk menunjukkan terdapat konsumen, <i>supplier</i> , dan kegiatan proses produksi yang berada diluar lingkungan perusahaan.
	Kotak informasi Digunakan untuk menampilkan informasi yang berhubungan dengan proses produksi, departemen, konsumen dan sebagainya.
	Inventori Digunakan untuk menunjukkan inventori yang berada dalam VSM, jumlah dan waktu inventori sebaiknya dicantumkan.

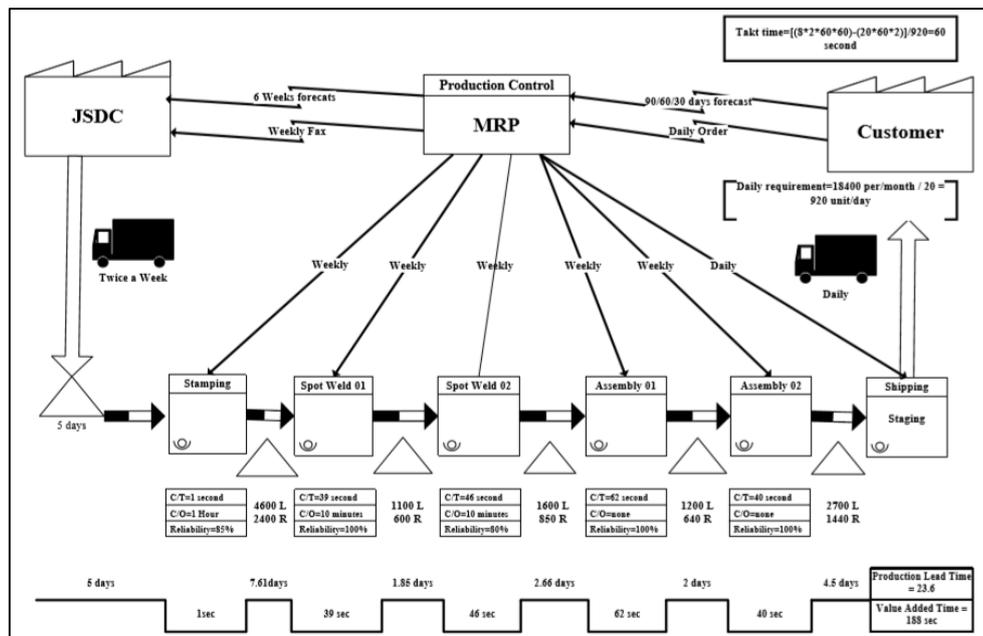
Tabel 2.1 Simbol yang Digunakan Pada VSM (lanjutan)

Simbol	Keterangan
	Truk pengiriman Digunakan untuk menggambarkan bahan baku, barang setengah jadi (WIP), dan barang jadi akan dikirim menggunakan truk.
	Perpindahan material (<i>push</i>) Digunakan untuk menggambarkan pergerakan material dari setiap proses produksinya.
	Perpindahan bahan baku dan barang jadi Digunakan untuk menggambarkan perpindahan bahan baku yang berasal dari <i>supplier</i> dan perpindahan barang jadi yang akan dikirim ke konsumen.
	<i>Supermarket</i> Digunakan sebagai penggambaran pengendalian produksi (<i>inventory</i>) dari barang-barang dengan tujuan untuk menjadwalkan kegiatan produksi.
	<i>Withdrawal</i> Digunakan untuk menggambarkan penarikan material yang berasal dari <i>supermarket</i> .
	Pengendalian kuantitas FIFO Digunakan untuk menggambarkan pergerakan material yang dikendalikan jumlah kuantitasnya.
	Aliran informasi (<i>manual</i>) Digunakan untuk menggambarkan aliran informasi yang masih tradisional. Contohnya jadwal produksi, surat jalan, dan sebagainya.
	Aliran informasi (<i>electronic</i>) Digunakan untuk menggambarkan aliran informasi yang sudah elektrik. Contohnya <i>e-mail</i> , sistem yang terintegrasi, dan sebagainya.
	Informasi Digunakan untuk menggambarkan bahwa di suatu area akan atau sedang melakukan aktivitas.
	Kartu <i>kanban</i> (produksi) Digunakan untuk memberitahu bahwa saat produksi barang telah ditentukan jumlah kuantitasnya.
	Penarikan kartu <i>kanban</i> Digunakan untuk menginstruksikan pergerakan material sehingga mengetahui aktivitas transfer material.
	<i>Signal kanban</i> Berisi informasi bahwa satu perbatch yang didalam penjelasan kartu <i>kanban</i> akan terjadi pergantian <i>batch</i> yang diperlukan pada saat proses pengadaan barang.
	Tarikan <i>pull ball</i> Digunakan untuk memberitahukan petunjuk bahwa pada saat proses produksi harus segera menghasilkan jenis dan jumlah kuantitas yang telah ditentukan, biasanya terdapat satu unit. Sistem ini untuk proses yang terdapat <i>subassembly</i> tanpa menggunakan <i>supermarket</i> .
	Tempat penyimpanan kartu <i>kanban</i> Digunakan untuk menggambarkan dimana kartu <i>kanban</i> akan disimpan.

Tabel 2.1 Simbol yang Digunakan Pada VSM (lanjutan)

Simbol	Keterangan
	Kartu <i>kanban</i> tiba didalam <i>batch</i> .
	<i>Load leveling</i> Alat yang digunakan untuk menyimpan kartu <i>kanban</i> dan untuk mengetahui tingkat volume selama periode tertentu.
	Lihat jadwal produksi Digunakan untuk mengatur dan memeriksa jadwal berdasarkan tingkat persediaan yang ada.
	<i>Kaizen lightning burst</i> Digunakan untuk menggambarkan bahwa pada aktivitas atau proses tertentu perlu dilakukan perbaikan agar bisa mencapai nilai aliran (<i>value stream</i>).
	<i>Buffer or safetystock</i> Digunakan untuk menggambarkan bahwa proses produksi dibutuhkan <i>buffer</i> atau <i>safetystock</i> .
	Pekerja Digunakan untuk menggambarkan siapa yang terlibat dalam proses produksi ini.

Kemudian berikut ini merupakan contoh *value stream mapping* (VSM) yang bisa dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh *Value Stream Mapping* (VSM)

Zahraee [7]

2.4 5 *Why*

Sebuah permasalahan tentunya memiliki akar-akar dari penyebab permasalahan tersebut, mengetahui akar dari masalah tentunya bisa menemukan jawaban agar masalah bisa terselesaikan. Contohnya adalah permasalahan didunia industri otomotif pembuatan *spare part* kendaraan bermotor, banyak sekali tantangan dan masalah didalamnya. Misalnya dalam sebuah area produksi terdapat mesin yang rusak, mesin tersebut secara terus menerus menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan desain yang telah ditentukan, maka dari itu perlu diteliti lebih lanjut. Salah satu alat terbaik untuk bisa menyelesaikan masalah tersebut adalah menggunakan analisis 5 *why*, analisis ini umumnya digunakan dalam *lean manufacturing*. Analisis ini muncul karena digunakan sebagai pemecah permasalahan ketika sedang terjadi kesalahan dalam lingkungan proses produksi manufaktur, Murugaiah [13].

Analisis 5 *why* merupakan teknik tanya jawab yang sederhana untuk menyelidiki hubungan sebab akibat dari akar permasalahan, Perry [14]. Teknik ini dilakukan dengan cara bertanya lima kali yang sangat bergantung kepada topik masalahnya, Myszewski [15]. 5 *why* sangat cocok sebagai alat bantu untuk menyelesaikan masalah yang sering terjadi diperusahaan manufaktur karena alat ini akan mengidentifikasi penyebab dari ketidaksesuaian dari proses. Seperti yang ditunjukkan oleh Anam [16] Dalam melakukan analisis 5 *why* terdapat beberapa prosedur yang harus dilakukan, diantaranya.

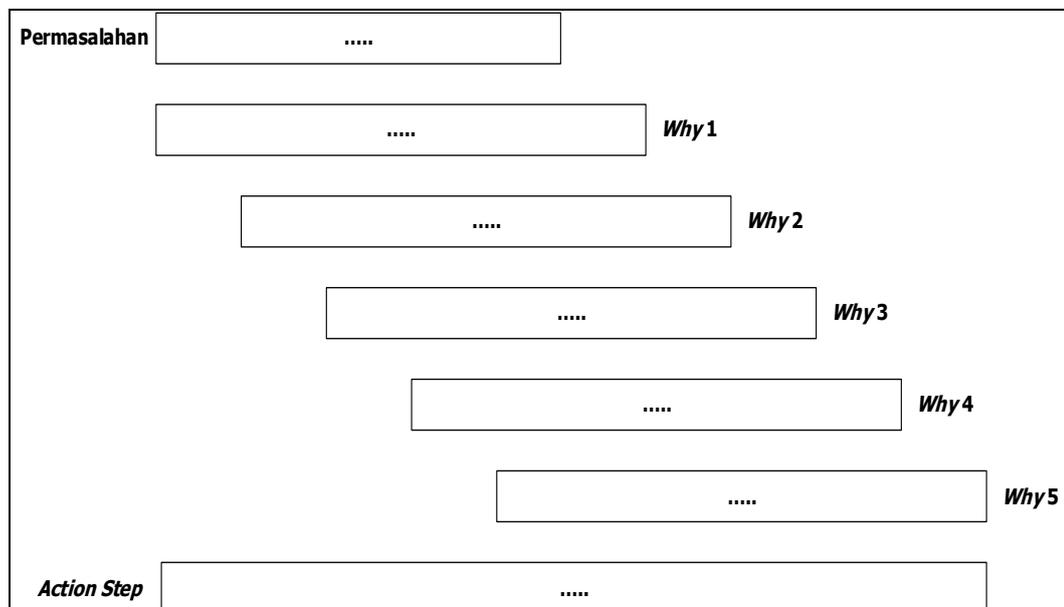
1. Menentukan permasalahan yang merupakan menjadi topik utama yang harus segera diselesaikan.
2. Mengumpulkan tim untuk melakukan *brainstroming*, tim yang dimaksud usahakan memiliki pengalaman dibidangnya sehingga bisa memiliki pandangan yang luas, pengetahuan, pendekatan yang berbeda terhadap permasalahannya.
3. Setelah itu, terjun langsung kelapangan untuk melihat kondisi yang asli.
4. Mulai melakukan analisis 5 *why* dengan bertanya sebanyak lima kali.
5. Setelah mencapai akar permasalahan, mulai menguji apakah setiap pernyataan tersebut akan berdampak pada level diatasnya.

6. Umumnya solusi yang didapat tidak mengarah dan menyalahkan kepada orang, tetapi yang dimaksud adalah untuk mengetahui bagaimana cara untuk melakukan perbaikan dari sistem atau prosedur.
7. Jika akar penyebab telah diketahui, maka bisa diteruskan dengan mengidentifikasi dan mengimplementasikan solusi dengan *action step*.
8. Memantau terus kinerja untuk dapat memastikan bahwa permasalahan tersebut dapat diaplikasikan dan tidak terulang.

Berikut ini adalah formulasi standar untuk mengajukan pertanyaan 5 *why* seperti yang ditunjukkan oleh Myszewski [15], diantaranya.

1. Pertanyaan pertama. Mengapa “itu” sangat begitu penting?
2. Pertanyaan kedua. Mengapa “itu” tidak ditekankan?
3. Pertanyaan ketiga. Mengapa hal “itu” bisa terjadi?
4. Pertanyaan keempat. Mengapa hal “itu” tidak dikoreksi?
5. Pertanyaan kelima. Mengapa hal “itu” tidak dicegah?

Kemudian untuk contoh penggunaan analisis 5 *why* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 5 *Why*