

Bab 2

Landasan Teori

2.1. Memahami Kualitas

Definisi kualitas menurut para ahli dinyatakan secara berbeda tetapi memiliki arti yang sama yang berarti kualitas atau level baik atau buruk, level, derajat atau level yang berarti bebas standar sesuatu sebagai ukuran yang membedakan suatu objek dari satu lainnya. Kualitas adalah faktor penting untuk optimalisasi proses, penggunaan sumber daya, dan seluruh operasi organisasi. Manfaat manajemen pengetahuan dapat ditingkatkan melalui penggunaan sumber daya yang disarankan oleh instrumen manajemen kualitas [4, p. 77]. Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture,* dan *maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan [5, p. 7].

2.2. Konsep dan Tujuan Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas adalah sistem kontrol yang efektif untuk mengoordinasikan upaya untuk mempertahankan kualitas, dan meningkatkan kualitas kelompok dalam organisasi produksi, sehingga produksi diperoleh sangat ekonomis dan dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen. Pengendalian kualitas atau manajemen mutu berkaitan dengan konsep, teknik prosedur dan sikap produsen terhadap penjagaan mutu dari produk yang dihasilkan. Masalah yang mendasar di dalam industri adalah bisa memproduksi barang dalam jumlah tertentu tetapi seringkali melupakan efisiensi, mutu serta aspek ekonomi dan produksi [6, p. 106]. Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Menurut Heizer & Render [7, p. 248], ada beberapa tujuan pengendalian kualitas, yaitu:

1. Peningkatan kepuasan pelanggan.
2. Penggunaan biaya yang serendah-rendahnya.
3. Selesai tepat pada waktunya.

Tujuan pokok pengendalian kualitas adalah, untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render [7, p. 249], sebagai berikut :

1. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.
2. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
3. Prinsip pengendalian kualitas adalah upaya mencapai dan meningkatkan proses yang dilakukan berulang-ulang dengan tujuan dianalisis untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan untuk memenuhi spesifikasi produk yang diharapkan pelanggan.

2.3. *Six sigma*

2.3.1. Pengertian *Six sigma*

Six sigma adalah implementasi yang ketat, fokus, dan sangat efektif dalam penerapan prinsip dan teknik kualitas yang telah terbukti. Menggabungkan elemen-elemen dari karya banyak perintis berkualitas, *Six sigma* bertujuan untuk kinerja bisnis yang bebas dari kesalahan [3, p. 3]. Banyak organisasi telah menerapkan *Six sigma* dan mencapai tingkat keberhasilan yang signifikan. Implementasi *Six sigma* yang berhasil mengarah pada hasil yang akan diterima di industri Elektronik, mengingat reputasinya sebagai kinerja yang kurang optimal [8, p. 1]. Dalam *Six sigma*, proses adalah tempat tindakan. Apakah merancang produk dan layanan, mengukur kinerja, meningkatkan efisiensi, dan kepuasan pelanggan atau bahkan

menjalankan bisnis, *Six sigma* memposisikan proses sebagai kendaraan kunci kesuksesan [9, p. 16].

Standar *Six sigma* untuk 3,4 masalah per juta peluang merupakan respons terhadap meningkatnya harapan pelanggan dan meningkatnya kompleksitas produk dan proses modern. *Six sigma* mengambil beberapa metode yang telah terbukti dan melatih kader kecil pemimpin teknis internal, yang dikenal sebagai *Six sigma Black Belts*, hingga tingkat kemahiran yang tinggi dalam penerapan teknik-teknik ini. Yang pasti, beberapa metode yang digunakan Black Belt sangat canggih, termasuk teknologi komputer terkini. Tetapi alat tersebut diterapkan dalam model peningkatan kinerja sederhana yang dikenal sebagai *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*, atau DMAIC. DMAIC dijelaskan secara singkat di dalam gambar berikut [3, pp. 3–4]

D	Define the goals of the improvement activity.
M	Measure the existing system.
A	Analyze the system to identify ways to eliminate the gap between the current performance of the system or process and the desired goal.
I	Improve the system.
C	Control the new system.

Gambar 2.1. Penjelasan DMAIC

Metodologi DMAIC *Six sigma* digunakan dalam proyek untuk menentukan karakteristik CTQ proyek, menentukan penyebab yang mungkin, Mengidentifikasi sumber variasi, membangun hubungan variabel dan Menerapkan Rencana Kontrol [10, p. 1]. Hal utama dari *Six sigma* adalah mengambil produk yang sudah ada, memproses dan memperbaikinya dengan cara yang lebih baik. Ini adalah pendekatan yang sangat kuat untuk mencapai tujuan keuangan bagi organisasi dan meningkatkan nilai perusahaan dengan mengikuti;

1. Data didorong
2. Berbasis proyek
3. Disiplin dan sistematis
4. Pelanggan fokus (internal & eksternal)

Keberhasilan setiap organisasi bergantung pada, bagaimana memperkenalkan dan menerapkan *Six sigma* dalam organisasi. Untuk pemahaman yang jelas, “*Six sigma* Onion” adalah contoh terbaik untuk menunjukkan proses implementasi *Six sigma* dalam organisasi [11, p. 1].

Tingkat *Sigma* biasanya digunakan dengan data diskrit seperti data *Pass* atau *Fail*. Tingkat *Sigma* didasarkan pada perhitungan cacat per juta peluang, *defect per million opportunity* (DMPO). Jutaan dalam perhitungan adalah faktor penskalaan. Peluang didefinisikan sebagai peluang terjadinya cacat per unit atau penyampaian layanan. Peluang adalah peluang untuk kegagalan memenuhi persyaratan pelanggan untuk terjadi per unit atau pengiriman layanan. Dalam banyak kasus, jumlah peluang harus didefinisikan sebagai satu pelanggan menerimanya dengan benar (tidak ada cacat - oleh karena itu, tidak ada kegagalan) atau pelanggan tidak menerimanya dengan benar (sejumlah cacat karenanya, gagal). Namun, dalam proses di mana ada kebutuhan untuk membedakan antara kompleksitas dalam produk, tim dapat mendefinisikan lebih banyak peluang [12, pp. 382–383].

Langkah-langkah untuk menemukan Tingkat *Sigma* adalah:

1. Ambil data yang dikumpulkan berdasarkan rencana pengumpulan data, menggunakan ukuran sampel yang sesuai.
2. Hitung jumlah cacat dalam sampel berdasarkan pada definisi operasional.
3. Tetapkan apa saja peluang itu.
4. Hitung Cacat Per Juta Peluang menggunakan rumus berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Defects} \times 1 \text{ Million}}{\text{Units} \times \text{Opportunities}} \quad (2.1)$$

5. Gunakan tabel untuk mengkonversi DPMO ke Tingkat *Sigma*. Sebagian dari tabel berikut:

Defects per Million	Sigma Level	Defects per Million	Sigma Level	Defects per Million	Sigma Level
934,000	0	274,000	2.10	4,660	4.10
920,000	0.10	242,000	2.20	3,460	4.20
900,000	0.20	212,000	2.30	2,550	4.30
880,000	0.30	184,000	2.40	1,860	4.40
860,000	0.40	158,000	2.50	1,350	4.50
840,000	0.50	135,000	2.60	960	4.60
810,000	0.60	115,000	2.70	680	4.70
780,000	0.70	96,800	2.80	480	4.80
750,000	0.80	80,800	2.90	330	4.90
720,000	0.90	66,800	3.00	230	5.00
690,000	1.00	54,800	3.10	150	5.10
650,000	1.10	44,600	3.20	100	5.20
610,000	1.20	35,900	3.30	70	5.30
570,000	1.30	28,700	3.40	40	5.40
540,000	1.40	22,700	3.50	30	5.50
500,000	1.50	17,800	3.60	20	5.60
460,000	1.60	13,900	3.70	10	5.70
420,000	1.70	10,700	3.80	8	5.80
382,000	1.80	8,190	3.90	5	5.90
344,000	1.90	6,210	4.00	3.4	6.00
308,000	2.00				

Gambar 2.2. Tabel level *sigma*

2.3.2. Metodologi *Six sigma*

1. Tahap *Define*

Pande, Neuman dan Cavanagh dalam [13, p. 257], menjelaskan penentuan proses apa saja yang akan dievaluasi ditentukan pada tahap ini. Pertimbangan proses yang akan dievaluasi adalah tahapan proses yang secara signifikan mempengaruhi penciptaan laba bagi perusahaan. Namun pada proses tersebut, banyak ditemukan kegagalan dan kecacatan produk yang akan mempengaruhi pada tahap proses selanjutnya.

2. Tahap *Measure*

Ukur sistem yang ada. Buat metrik yang valid dan andal untuk membantu memantau kemajuan menuju sasaran yang ditentukan pada langkah sebelumnya [3, p. 273] Yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut [13, p. 257]:

- a. Menentukan karakteristik kualitas *Critical to Quality* (CTQ) yang terkait langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- b. Rencana pengumpulan data pada tingkat proses. Data yang dikumpulkan dan dibutuhkan adalah data yang digunakan untuk melakukan pengukuran *baseline performance* dan *capability process* pada tingkat proses dan *output*.
- c. Menghitung kapabilitas proses yaitu melakukan pengukuran pada data yang dijadikan sampel sesuai dengan jenis data untuk kemudian dikonversikan dengan nilai *sigmanya*.

3. Tahap *Analyze*

Menganalisis sistem untuk mengidentifikasi cara untuk menghilangkan kesenjangan antara kinerja sistem atau proses saat ini dan tujuan yang diinginkan. Mulailah dengan menentukan garis dasar saat ini. Gunakan alat statistik untuk memandu analisis [3, p. 273]. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut [13, p. 257]:

- a. Mendeteksi variabel utama yang mempengaruhi kecacatan agar dapat membantu mempermudah upaya penurunan tingkat kecacatan tersebut.
- b. Konversi biaya kualitas.
- b. Mengkonversikan banyaknya kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

4. Tahap *Improve*

Perbaiki sistem. Jadilah kreatif dalam menemukan cara baru untuk melakukan hal-hal yang lebih baik, lebih murah, atau lebih cepat. Gunakan manajemen proyek dan alat perencanaan dan manajemen lainnya untuk menerapkan pendekatan baru. Gunakan metode statistik untuk memvalidasi peningkatan.

5. Tahap *Control*

Membakukan dan melaporkan perubahan garis besar kendali prosedur adalah instrumen yang digunakan sebagai bagian dari tahap ini untuk memeriksa apakah prosedurnya bergerak atau tidak [14, p. 2]. Melembagakan sistem yang

ditingkatkan dengan memodifikasi sistem kompensasi dan insentif, kebijakan, prosedur, MRP, anggaran, instruksi pengoperasian dan sistem manajemen lainnya. Anda mungkin ingin menggunakan standardisasi seperti ISO 9000 untuk memastikan bahwa dokumentasi sudah benar. Gunakan alat statistik untuk memantau stabilitas sistem baru [3, p. 273].

2.4. *Lean Manufacturing*

Pendekatan *Lean* (istilah *Lean* diciptakan pada awal 1990-an oleh MIT peneliti) secara sistematis meminimalkan pemborosan aliran yang di sebut dengan *Muda*. *Muda* mencakup semua jenis pekerjaan yang rusak, bukan hanya produk yang cacat. Waktu, gerak, dan bahan yang terbuang semuanya *muda*. Ohno dalam [3, p. 705] mengidentifikasi jenis *muda* dalam bisnis berikut:

1. Cacat (*Defect*)

Cacat produk yang disebabkan oleh transportasi barang atau proses yang dilakukan kepada produk tersebut sehingga mengakibatkan produk tersebut harus diperbaiki.

2. Kelebihan produksi (*Over-Production*)

Kelebihan produksi yaitu adalah produksi berlebihan yang tidak sesuai dengan kebutuhan pelanggan

3. Persediaan barang dalam proses atau barang jadi (*Inventory*)

Pada dasarnya persediaan yang berlebihan akan membuat penanganan tambahan yang seharusnya tidak dibutuhkan.

4. Proses yang tidak perlu (*Over-Processing*)

Yaitu adalah proses-proses dan aktivitas kerja yang tidak dibutuhkan dan dapat dihilangkan.

5. Gerakan orang yang tidak perlu (*Motion*)

Pergerakan orang yang tidak dibutuhkan untuk menambah nilai kepada barang dan jasa tetapi hanya menambah waktu dan biaya.

6. Transportasi barang yang tidak perlu (*Transportation*)

Pemindahan material atau orang dalam jarak sangat jauh dari satu proses ke proses lainnya yang menyebabkan waktu pemrosesan menjadi bertambah.

7. Menunggu (*Waiting*)

Menunggu disebabkan keterlambatan dari proses sehingga tidak membuat waktu menjadi efisien [15, p. 9].

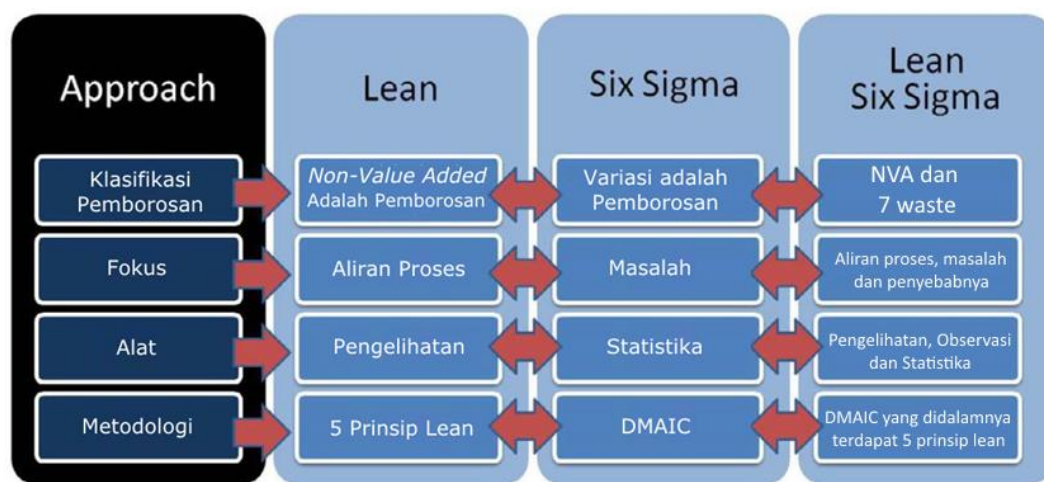
Terdapat 5 prinsip *lean* yang harus ada [15, p. 9], yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai pada produk (barang maupun jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, di mana pelanggan membutuhkan produk (barang maupun jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan jasa). (Catatan: kebanyakan manajemen perusahaan industri di Indonesia hanya melakukan pemetaan proses bisnis atau proses kerja, bukan melakukan pemetaan proses produk. Hal ini berbeda dengan pendekatan *Lean*).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Terus menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

2.5. *Lean six sigma*

Lean six sigma adalah kombinasi antara *Lean Manufacturing* dengan *six sigma* dimana sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistematis untuk mengklasifikasikan dan mengurangi atau menghilangkan pemborosan (*waste*) yang tidak diperlukan [15, p. 92]. *Lean six sigma* (LSS) telah berevolusi secara signifikan dari beberapa

akar asli Taylor (waktu dan gerak), *assembly line mass production*, *Toyota Production System (TPS)*, *Statistical Process Control* dan *Total Quality Management (TQM)* antara lain. Hal-hal ini telah digabungkan menjadi apa yang sekarang menjadi metodologi peningkatan bisnis global yang sudah mapan. Sekarang telah melampaui asal-usulnya dalam manufaktur yang dapat ditemukan secara invirtual semua sektor industri, terutama dalam beberapa tahun terakhir sektor jasa termasuk kesehatan dan pemerintah [16, p. 35].



Gambar 2.3. Perbedaan antara *Lean*, *Six Sigma* dan *Lean Six sigma* [16, p. 38]

Prinsip dari *Lean Six sigma* adalah aktivitas yang menyebabkan masalah Critical To Quality pelanggan dan menciptakan Waktu Tunda terlama dalam proses apa pun menawarkan peluang terbesar untuk peningkatan dalam Biaya, Kualitas, Modal, dan *Lead Time* [17, p. 2]. Selalu selesaikan atau mengandung masalah kualitas eksternal yang lebih dulu memengaruhi pelanggan. Masalah kualitas internal akan terwujud dalam penundaan waktu yang disebabkan. Apa hubungan kualitas dengan waktu tunda? Mereka bukan dua sisi dari koin yang sama, tetapi kualitas dan waktu berbagi hubungan yang erat. Apa hubungannya kecepatan proses yang lambat dengan kualitas? Kecepatan yang lebih cepat melipatgandakan kecepatan yang digunakan alat berkualitas mengurangi cacat. Pertanyaan-pertanyaan yang *Lean Six sigma* dapat menjawab secara unik, yang tidak dapat dilakukan oleh *Six sigma* atau *Lean* saja adalah:

1. Untuk langkah-langkah proses mana kita pertama-tama harus menerapkan alat *Lean Six sigma*.
2. Dalam urutan apa, dan sampai sejauh mana?
3. Untuk mendapatkan peningkatan biaya, kualitas, dan waktu terbaik dengan cepat?

Ini adalah sinergi dari *Lean* dan *Six sigma* bersama yang memungkinkan perusahaan untuk mengurangi *Overhead Manufaktur* dan *Biaya Kualitas* sebesar 20% dan inventaris sebesar 50% dalam waktu kurang dari dua tahun [17, p. 2].

Kualitas adalah ukuran nilai tambah dari upaya produktif. Kualitas potensial adalah nilai tambah maksimum yang dimungkinkan per unit. Kualitas aktual adalah nilai tambah saat ini per unit input. Perbedaan antara potensi kualitas dan kualitas aktual adalah muda [3, p. 721]. Dengan mendefinisikan kualitas dalam hal nilai daripada dalam hal cacat, kita dapat melihat bahwa upaya untuk mencapai kualitas *Six sigma*, seperti *Lean*, melibatkan pencarian cara untuk mengurangi muda. *Six sigma* adalah:

1. Pendekatan umum untuk mengurangi muda di lingkungan apa pun.
2. Kumpulan metode sederhana dan canggih untuk analisis hubungan sebab-akibat yang kompleks
3. Sarana untuk menemukan peluang untuk perbaikan. Sebaliknya, *Lean* menawarkan serangkaian solusi yang telah terbukti dan telah dikemas sebelumnya untuk muda.

Six sigma berlaku untuk masalah yang ditangani oleh *Lean*, tetapi juga berupaya mengidentifikasi dan memecahkan masalah lainnya. Namun, karena *Six sigma* dan *Lean* mengatasi masalah muda, ada banyak tumpang tindih. Kedua pendekatan harus dipandang saling melengkapi satu sama lain. *Lean* menawarkan solusi yang sudah terbukti benar untuk masalah-masalah ini tanpa memerlukan keterampilan Black Belt. Metode *Six sigma* akan membantu dengan *Lean*, dan keduanya akan membantu untuk terus meningkatkan ketika saatnya untuk pindah ke bidang administrasi dan non-produksi lainnya. Demikian pula, jika Anda menemukan

bahwa *Lean* tidak berfungsi karena variabilitas yang berlebihan atau untuk masalah lain yang tidak diketahui, maka gunakan *Six sigma* untuk membantu mengidentifikasi dan mengatasi akar penyebab masalah. Ini bukan pilihan antara *Six sigma* atau *Lean*, ini adalah gabungan antara *Six sigma* dan *Lean*.

2.5.1. Tahapan Lean Six Sigma

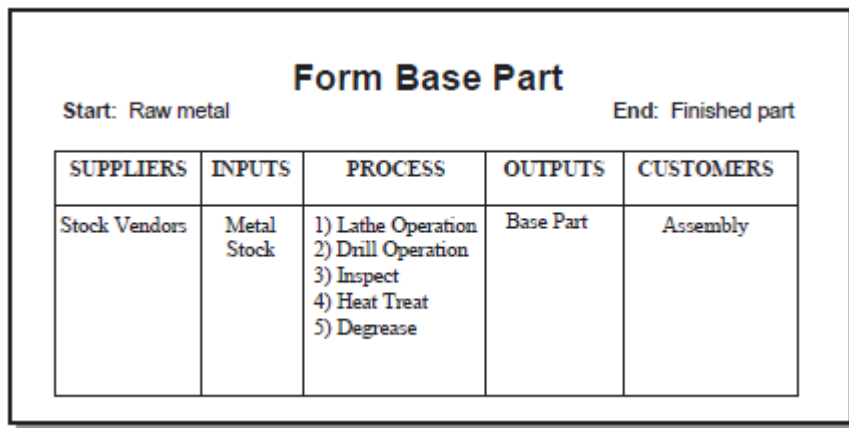
Metode *lean six sigma* adalah suatu metode yang mengkolaborasikan antara pendekatan sistemik dan sistematis dalam mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau aktivitas-aktivitas yang *non value added* melalui perbaikan secara terus menerus. Cara untuk mencapai kinerja 6 sigma adalah dengan menggunakan sistem tarik dari pelanggan baik internal maupun eksternal sehingga mencapai kesempurnaan dan keunggulan. Ini hanya bisa dicapai apabila perusahaan menghasilkan operasi 3,4 DPMO atau sebanyak 3,4 produk gagal setiap satu juta kesempatan. Pada tahap *Define*, peneliti mendefinisikan *waste* dan Aliran produksi dengan SIPOC MAP, tahap kedua yaitu *Measure*, peneliti menentukan nilai sigma, menentukan cacat yang akan diteliti, dan pemetaan *Value Stream Mapping*. Tahap ketiga yaitu *Analyze* dimana pada tahap ini peneliti menganalisis produk dan jenis cacat yang sudah ditentukan pada tahap sebelumnya dengan diagram *fishbone* (sebab akibat), dan terakhir mengidentifikasi *waste*. Pada tahap terakhir yaitu *Improve*, yang mana meliputi perbaikan kualitas Stay R&L Fuel Tank K97 yaitu dengan menggunakan metode 5W+1H [18].

2.5.2. Alat-Alat penunjang *Lean Six sigma*

2.5.1.1. SIPOC Map

Tahap pertama adalah membuat SIPOC. SIPOC adalah singkatan dari Pemasok, Input, Proses, Output dan Pelanggan. SIPOC adalah pandangan tingkat atas dari proses yang harus ditingkatkan. Dengan memulai proses pemetaan pada tingkat ini, ini memungkinkan tim untuk dengan cepat mengembangkan pemahaman bersama tentang proses untuk meningkatkan dan pelanggan utama dan pemasok. Gambar di

bawah ini menunjukkan contoh SIPOC dalam proses pembuatan bagian logam - alas alas yang merupakan bagian dari peralatan yang lebih besar.



Gambar 2.4. Contoh SIPOC Map [12, p. 352]

Langkah-langkah untuk membuat SIPOC adalah [12, p. 352]:

1. Tetapkan nama untuk proses tersebut.
2. Tetapkan titik awal dan titik akhir dari proses yang akan ditingkatkan. Ini harus sudah terdaftar di bagian lingkup Piagam tim.
3. Sebutkan keluaran utama dari proses tersebut. Biasanya, daftar ini mencakup hingga tiga atau empat keluaran utama meskipun proses tersebut dapat menghasilkan lebih banyak.
4. Tentukan siapa yang menerima output tersebut, yaitu pelanggan. Pelanggan-pelanggan ini mungkin internal (bagian dari bisnis) atau eksternal.
5. Nyatakan langkah-langkah proses tingkat atas dari proses tersebut. Buat daftar menjadi empat hingga delapan langkah utama. Langkah-langkah ini tidak mengandung poin keputusan atau loop umpan balik.
6. Daftar input untuk diproses. Tetap dengan satu hingga empat input utama.
7. Tetapkan siapa yang memasok input ke proses.

2.5.1.2. Value Stream Mapping (VSM)

Salah satu alat *Lean* yang berguna adalah pemetaan aliran nilai. Pemetaan *value stream*, juga dikenal sebagai pemetaan aliran bahan dan informasi, adalah variasi dari pemetaan proses yang melihat bagaimana nilai mengalir ke dan melalui suatu proses dan ke pelanggan, dan bagaimana arus informasi memfasilitasi alur kerja. Satu cara untuk melihat proses adalah dengan alur kerja yang logis [3, p. 710]. Dalam sistem *Lean*, fokus dimulai dengan peta aliran nilai, yang menggambarkan semua langkah proses (termasuk pengerjaan ulang) yang terkait dengan mengubah kebutuhan pelanggan menjadi produk atau layanan yang dikirim, dan menunjukkan berapa banyak nilai yang ditambahkan setiap langkah ke produk. Setiap aktivitas yang menciptakan bentuk, fitur, atau fungsi nilai bagi pelanggan disebut sebagai nilai tambah; yang tidak disebut nilai tambah. Pemetaan *Value Stream* memberikan pemahaman yang jelas tentang proses saat ini dengan:

1. Memvisualisasikan beberapa level proses
2. Sorot pemborosan dan sumbernya
3. Membuat poin keputusan "tersembunyi" terlihat jelas

Dengan pengetahuan ini, kita dapat mengelola titik-titik keputusan, membentuk peta jalan masa depan untuk implementasi, dan mengidentifikasi area peluang. *Value Stream Mapping* juga menyediakan alat komunikasi untuk merangsang ide-ide dengan menangkap pengetahuan organisasi yang kritis dan mengidentifikasi lokasi untuk pengumpulan data dan pengukuran proses. Kami telah memberikan banyak contoh kegiatan non-nilai tambah (kontributor terbesar untuk biaya non-nilai tambah adalah *Overhead Manufaktur* dan *Biaya Kualitas*) dan kemudian dalam buku ini akan membuat klasifikasi yang berguna membantu menentukan alat apa yang diperlukan untuk menghapus setiap jenis limbah sehingga efisiensi siklus dapat meningkat dari kurang dari 5% menjadi lebih dari 20%. [17, p. 60]

Langkah-langkah dalam menggunakan alat VSM adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan *current state map* yang memetakan aliran informasi dan material yang terjadi di dalam proses secara aktual.

2. Mengidentifikasi penyebab permasalahan yang mengganggu dan menghambat proses peningkatan, menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan di dalam aliran proses, kemudian menggambarkannya ke dalam sebuah future state map.
3. Menentukan rencana implementasi perbaikan ke dalam proses produksi perusahaan. Pembuatan VSM menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan proses menunggu, penyimpanan, pengambilan keputusan, antrian dan inspeksi [19, p. 38]

Untuk membuat current state map, dibutuhkan data yang diperlukan selama proses penelitian berlangsung. Data yang diperlukan yaitu [20, p. 2]:

1. Aliran informasi
2. Alur proses produksi
3. Waktu siklus proses produksi
4. *Available time*
5. Jarak transportasi
6. Jumlah *Inventory*

Value stream mencakup semua operasi dan proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang atau jasa jadi, termasuk aktivitas yang tidak menambah nilai. Pemetaan *value stream* adalah alat *lean manufacturing* untuk merencanakan proses produksi yang melibatkan inisiatif *lean* melalui pengumpulan dan analisis data yang sistematis [21, p. 1].







2.5.1.1.1. Simbol Pada *Value Stream Mapping*

Terdapat simbol-simbol yang digunakan pada VSM, berikut ini daftar dari simbol-simbol VSM dapat dilihat pada gambar 2.5 dan gambar 2.6.

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	<i>Customer supplier</i>		Merepresentasikan <i>Supplier</i> bila diletakkan di kiri atas, yakni sebagai titik awal yang umum digunakan dalam penggambaran aliran material. Sementara gambar akan merepresentasikan <i>Customer</i> bila ditempatkan di kanan atas, biasanya sebagai titik akhir aliran material.
2	<i>Dedicated Process</i>		Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material. Secara khusus, untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan, maka lambang ini biasanya merepresentasikan satu departemen dengan aliran internal yang kontinu.
3	<i>Shared Process</i>		Menyatakan operasi proses, departemen atau stasiun kerja dengan <i>family-family</i> yang saling berbagi dalam <i>value stream</i> . Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>Value Stream</i> dipetakan.
4	<i>Data Box</i>	 Data Box	Lambang ini memiliki lambang-lambang didalamnya yang menyatakan informasi / data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati <i>system</i> .
5	Operator		Lambang ini merepresentasikan operator. Lambang ini menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan dalam proses.
6	<i>Work Cell</i>	 Workcell	Mengindikasikan banyak proses yang terintegrasi dalam sel-sel kerja manufaktur, seperti sel-sel yang biasa memproses <i>family</i> terbatas dari produk yang sama atau produk tunggal. Produk berpindah dari satu langkah proses ke langkah proses lain dalam berbagai <i>batch</i> yang kecil atau bagian-bagian tunggal.
7	<i>Inventory</i>		Menunjukkan keberadaan suatu <i>inventory</i> diantara dua proses. Jika terdapat lebih dari satu akumulasi <i>inventory</i> , gunakan satu lambang untuk masing-masing <i>inventory</i> .

Sumber: (Rother & Shook, 2003)

Gambar 2.5. Lambang yang Digunakan pada Peta Kategori Proses

No	Nama	Lambang	Fungsi
1	<i>Shipments</i>		Merepresentasikan pergerakan <i>raw</i> material dari <i>supplier</i> hingga menuju gudang penyimpanan akhir di pabrik. Atau pergerakan daribproduk akhir di gudang penyimpanan pabrik hingga sampai ke konsumen.
2	<i>Push Arrows</i>		Merepresentasikan pergerakan material dari memiliki arti bahwa proses dapat memproduksi sesuatu tanpa memandang kebutuhan cepat dari proses yang bersifat <i>downstream</i> .
3	<i>External Shipments</i>		Lambang ini berarti pengiriman yang dilakukan dari <i>supplier</i> ke konsumen atau pabrik ke konsumen dengan menggunakan pengangkutan eksternal (di luar pabrik).
4	<i>Production Control</i>		Merepresentasikan penjadwalan produksi utama atau departemen pengontrolan, orang atau operasi.
5	<i>Manual Info</i>		Gambar anak panah yang lurus dan tipis menunjukkan aliran informasi umum yang bisa diperoleh melalui catatan, laporan ataupun percakapan. Jumlah dan jenis catatan lain bisa jadi relevan
6	<i>Electronic Info</i>		Merepresentasikan aliran elektronik seperti melalui: <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI), internet, intranet, <i>LANs</i> (<i>Local Area Network</i>), <i>WANS</i> (<i>Wide Area Network</i>). Melalui anak panah ini, maka dapat diindikasikan

Gambar 2.6. Lambang yang Melengkapi Peta Keseluruhan

2.5.1.1.2. Kategori aktivitas dalam VSM

Berikut ini merupakan kategori aktivitas-aktivitas yang ada pada *value stream mapping*:

1. Aktivitas Bukan Penambah Nilai (*Non-Value added*)

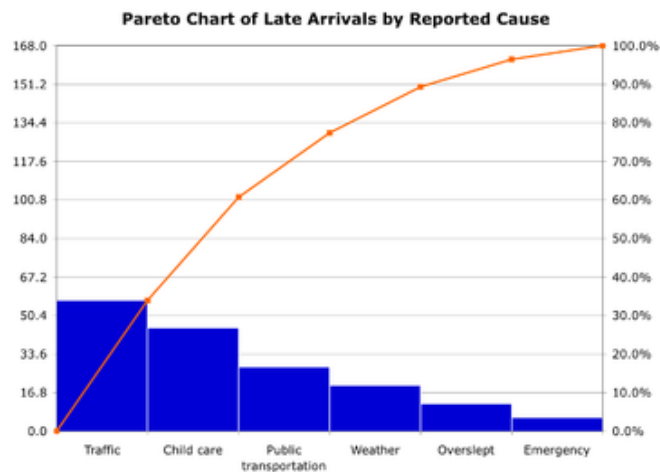
Dari aktivitas produksi yang tidak penting untuk dipertahankan dalam aktivitas bisnis, sehingga dianggap sebagai aktivitas yang tidak diperlukan, disebut dengan aktivitas yang bukan penambah nilai (*non value added activities*). Aktivitas bukan penambah nilai merupakan aktivitas yang tidak penting untuk dipertahankan dalam menghasilkan *customer value* [22, p. 3].

2. Aktivitas Penambah Nilai (*Value added Activity*)

Aktivitas penambah nilai yaitu aktivitas yang dimana dibutuhkan untuk dilaksanakan (*required activities*) guna mempertahankan perusahaan atau departemen agar tetap bertahan dalam bisnisnya [22, p. 3].

2.5.1.3. Diagram pareto

Diagram pareto merupakan salah satu metode untuk ,emgelola kesalahan, masalah atau *defect* dalam membantu memusatkan perhatian untuk upaya perbaikan masalah. Diagram ini diciptakan oleh Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran mempopulerkan hasil ciptaan dari pareto dengan menyatakan 80% permasalahan perusahaan hanyalah hasil penyebab dari yang 20% saja [23, p. 305].



Gambar 2.7. Contoh diagram pareto

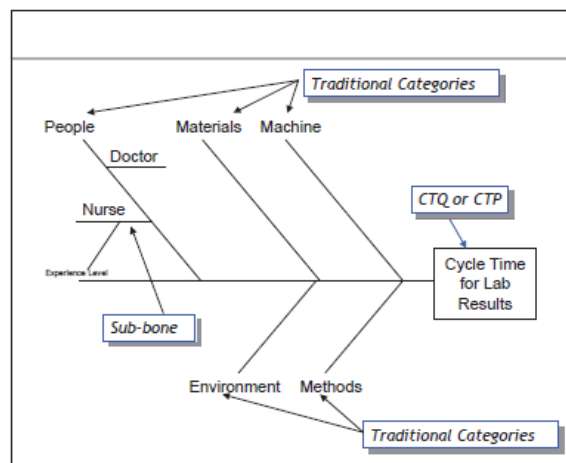
2.5.1.4. Metode 5W+1H

Objek penelitian dibedakan atas dua macam, yaitu ojek yang mencerminkan proses dan objek yang mencerminkan produk. Objek yang mencerminkan proses mencakup tindakan yang dilakukan, dan materi apa yang diberikan, sedangkan objek yang mencerminkan produk, mencakup apa yang diharapkan mengalami

perbaikan. Objek yang mencerminkan proses dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan teknik 5W+1H. 5W+1H adalah kata tanya yang lazim digunakan oleh wartawan atau reporter dalam kerja jurnalistik. Teknik 5W+1H yang meliputi apa (what), siapa (who), kapan (where), di mana (when), mengapa (why), dan bagaimana (how) [24].

2.5.1.5. Diagram *Fishbone*

Diagram Sebab dan Akibat awalnya dikembangkan sebagai alat curah pendapat untuk mengidentifikasi potensi penyebab masalah tertentu (akibatnya). Ini mungkin bagaimana alat digunakan dalam fase Analisis. Namun, pada fase *Measure*, digunakan dengan twist yang sedikit berbeda. Ini digunakan untuk bertukar pikiran x data potensial. Penting untuk mengenali perbedaan ini dan meminta tim menggunakan alat secara tepat. Diagram Sebab dan Akibat kadang-kadang disebut Diagram Ishikawa setelah penemu alat. Ia juga dikenal sebagai Fishbone Diagram karena menyerupai kepala dan tulang ikan [12, p. 366] .



Gambar 2.8. Fishbone Diagram