

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 DASAR TEORI**

##### **2.1.1 KUALITAS**

Kualitas berdasarkan filosofinya cenderung dilihat sebagai suatu hubungan, baik secara subyektif ataupun fakta-fakta yang obyektif. Jadi Kualitas itu tergantung pada kriteria yang digunakan. Berdasarkan pandangan umum, kualitas merupakan jumlah yang tidak terpisahkan dari atribut-atribut penting dan kualitas juga tidak menentukan nilainya. Secara subyektif, sesuatu itu mungkin baik karena berguna, ataupun mudah dan juga karena ada. Menentukan atau menemukan kualitas itu adalah mengerti kegunaan dan eksistensinya. (wikipedia.com)

Definisi kualitas :

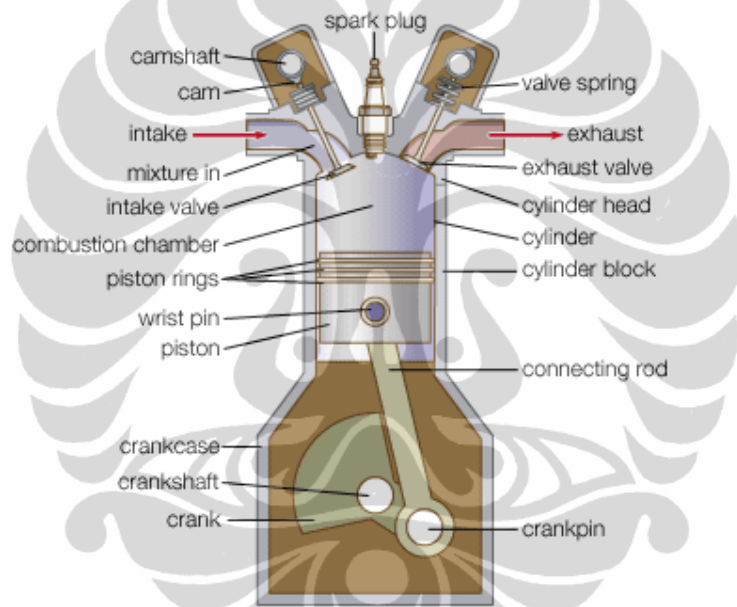
1. Umum : mengukur suatu keadaan apakah bebas dari cacat, defisiensi, dan adanya perbedaan-perbedaan penting.
2. Manufaktur : teliti dan konsisten untuk mengukur, standar verifikasi untuk mencapai keseragaman dari keluaran yang dapat memuaskan konsumen.
3. Obyektif : mengukur aspek verifikasi dari peralatan atau perwujudan, cepat dalam jumlah atau kuantitas.
4. Subyektif : Atribut, karakteristik yang dapat ditinjau dan ditafsir, dan mungkin dilakukan perkiraan tetapi tidak dapat diukur seperti kecantikan, perasaan, rasa, dll (Businessdictionary.com).

##### **2.1.2 PISTON**

Piston merupakan bagian silinder yang masuk ke dalam lubang silinder. Di dalam mesin pembakaran piston didorong untuk bergerak oleh gas dalam kepala silinder dan menempel pada batang yang berputar dan saling berhubungan dengan

Universitas Indonesia

poros engkol. Piston juga merupakan suatu komponen dari mesin reciprocating, pompa and kompresor gas. Letaknya di dalam silinder dan membuat gas terikat dengan kuat oleh ring piston. Di dalam mesin , hal ini bertujuan untuk memindahkan tenaga dari *expanding* gas dalam silinder ke poros engkol melalui batang piston dan/atau *connecting rod*. Di dalam pompa, fungsinya adalah untuk membalikan dan memindahkan dari poros engkol ke piston dengan maksud untuk menekan atau mengeluarkan cairan dalam silinder. Dalam beberapa mesin, piston beraksi sebagai katup dengan menutup dan membuka *port* di dalam dinding silinder.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

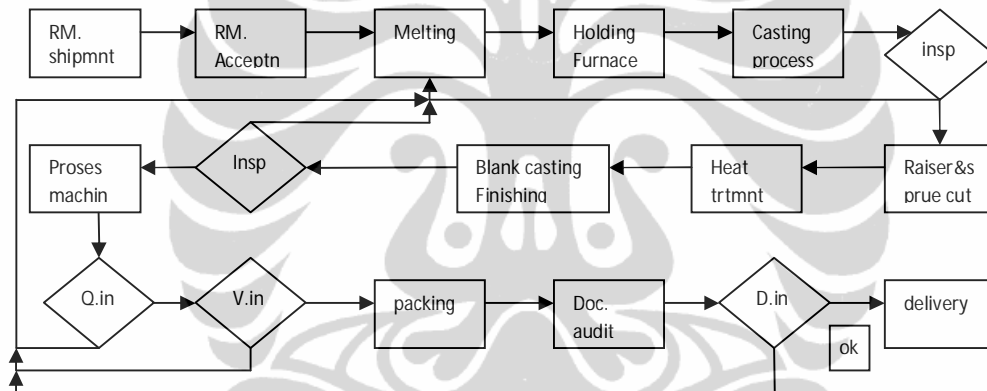
**Gambar 2.1 Silinder engine**

Piston pada mesin juga dikenal dengan istilah torak yang merupakan bagian dari mesin pembakaran dalam yang berfungsi sebagai penekan udara masuk dan penerima tekanan hasil pembakaran pada ruang bakar. Mesin pembakaran dalam adalah sebuah mesin yang sumber tenaganya berasal dari pengembangan gas-gas panas bertekanan tinggi hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara, yang berlangsung didalam ruang tertutup dalam mesin, yang disebut ruang bakar (*combustion chamber*). Piston terhubung ke poros

engkol (*crankshaft*,) melalui setang piston (*connecting rod*). Material piston umumnya terbuat dari bahan yang ringan dan tahan tekanan, misalnya aluminium yang sudah dicampur bahan tertentu (*aluminium alloy*). Tujuan piston dalam silinder adalah:

1. Mengubah volume dari isi silinder, perubahan volume bisa diakibatkan karena piston mendapat tekanan dari isi silinder atau sebaliknya piston menekan isi silinder. Piston yang menerima tekanan dari fluida dan akan mengubah tekanan tersebut menjadi gaya (*linear*).
2. Membuka-tutup jalur aliran.

Di bawah ini adalah flow chart dari proses produksi piston



Gambar 2.2 Flow Chart Proses Produksi Piston

1. **RM. Shipment** : *Raw material shipment* adalah tempat penyimpanan bahan baku yang akan dipakai sebagai bahan dasar pembuatan piston.
2. **R.M. Acceptn** : *Raw material acceptance*, adalah tempat penyimpanan material dimana material-material yang disimpan tersebut akan segera diproses, biasanya diletakkan tidak jauh dari proses melting.
3. **Melting** : *Melting* adalah suatu proses peleburan bahan baku piston (AC8A, AC8B dan AC9A) dari bentuk padatan menjadi bentuk cair, disini pun unsur-unsur yang tidak diperlukan di dalam bahan bakunya dipisahkan, sehingga didapat bahan baku cair yang sesuai sebagai bahan dasar piston, pada proses ini suhu yang digunakan mencapai 900°C.

4. **Holding Furnace** : *Holding furnace*, adalah tempat material yang sudah dilakukan proses melting, untuk selanjutnya diteruskan pada proses casting (pencetakan) piston, ini diperlukan untuk menjaga agar suhu material tetap stabil dan tetap berwujud cair untuk mempermudah proses pencetakan.
5. **Proses Casting** : pencetakan piston sesuai dengan jenis piston yang diproduksi pada saat itu, pada proses ini perlu diperhatikan cara penuangan material, suhu *mould* dan kebersihan *mould* tersebut agar tidak terjadi *reject* *srinkage* (disebabkan aliran material ke *casting* lambat dan suhu *mould*nya terlalu tinggi) dan *blow hole* (lubang udara)
6. **Insp** : Inspection
7. **Raiser & Sprue Cutting** : Proses pemotongan batang yang menempel pada piston yang terjadi pada saat proses casting. Penambahan batang ini dimaksudkan untuk mencegah timbulnya lubang udara (udara yang terperangkap) pada saat pengisian material cair kedalam cetakan.
8. **Heat trmnt** : *Heat treatment* adalah proses pemanasan terhadap piston yang dilakukan untuk menambah kekerasan dan kekuatan piston.
9. **Blank Casting Finishing** : Pembersihan sisa-sisa sprue dan raiser pada proses *casting*
10. **Proses Machining** : Proses akhir dari pembuatan piston. Pada proses *machining* piston diproses hingga sesuai dengan standar piston yang sedang diproduksi.
11. **Q.in** : *quality inspection*
12. **V.in** : *visual inspection*
13. **Doc. Audit** : *document audit*
14. **D.in** : *delivery inspection*
15. **Delivery**

### 2.1.3 VALUE ENGINEERING

*Value* dari produk akan diinterpretasikan dalam cara yang berbeda oleh konsumen yang berbeda. karakteristik umumnya adalah tingkatan teratas dari kinerja, kapabilitas, daya tarik emosi, *style*, dll. Ini juga dapat diekspresikan sebagai memaksimalkan fungsi dari produk. Dibeberapa kasus *value* dari produk

Universitas Indonesia

dapat ditambahkan dengan menambahkan fungsinya (kinerja atau kapabilitas). *Value* menurut Roy Woodhead and James McCuish adalah sasaran/tujuan yang diakui dari pilihan-pilihan yang sering dirundingkan. *Value* saya adalah inti dari pilihan-pilihan yang saya dapatkan secara pribadi dan secara subyektif. Definisi di atas adalah hal yang terpenting dari hubungan antara *value* dan keputusan pada saat kita membangun dalam konteks inovasi teknologi.

mengikuti langkah-langkah di bawah ini : Sistem yang digunakan untuk mencapai kreasi nilai ini pada dasarnya

1. *Envision* : memikirkan ide-ide besar.
2. *Asses* : menilai ide tersebut untuk menetapkan resiko dan *rewards* yang didapatkan.
3. *Select* : pilih bagaimana ide tersebut dapat direalisasikan.
4. *Refine* : menetapkan bagaimana hal ini dapat diselesaikan dalam beberapa cara sesuai dengan programnya.
5. *Achieve* : melaksanakan rencana tersebut dan diadaptasikan sesuai dengan kebutuhannya.
6. *Occupy* : menghasilkan pendapatan

Dibutuhkan teori dari *value* untuk membangun *value engineering*. *Value engineering* merupakan nama yang digunakan untuk *value* metodologi. *Value* metodologi ini awalnya dilakukan oleh Lawrence D. Miles ketika bekerja di General Electric (GE). Kemudian kantor perkapalan Amerika Serikat memutuskan untuk menggunakan proses analisis *value* yang dilakukan oleh Lawrence D. Miles, tetapi satu-satunya cara untuk melakukan penambahan karyawan baru yang bertugas untuk melakukan perbaikan kerja adalah *engineer* bukan analis seperti yang disarankan oleh Lawrence D. Miles. Oleh karena itu, namanya menjadi *value engineering*.

*Value Engineering* (VE) merupakan usaha yang dibentuk dan diarahkan pada analisis fungsi, konsisten untuk mencapai karakteristik-karakteristik yang dibutuhkan. Pengertian dari definisi di atas adalah sebagai berikut :

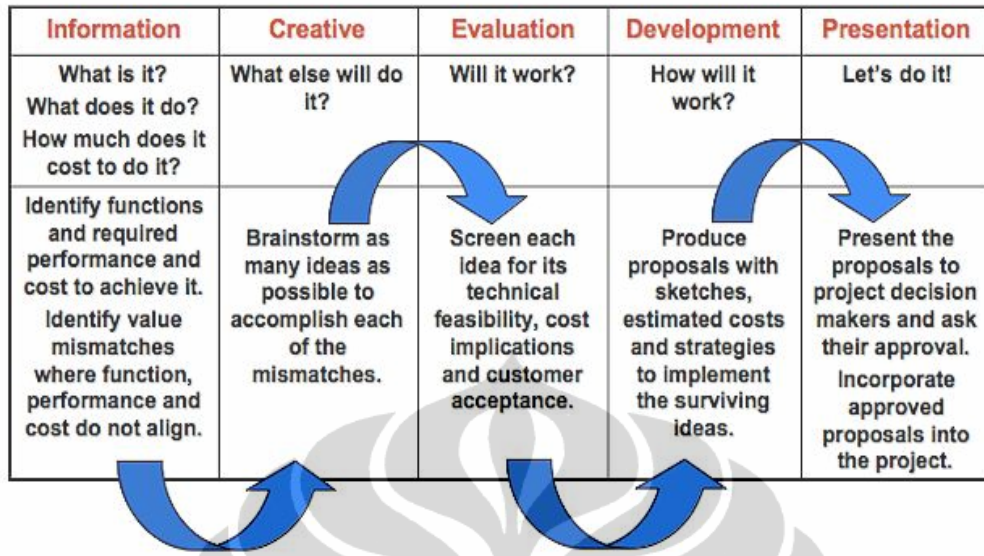
- a. Analisis fungsi. VE melakukan usaha-usaha yang sistematis dan metodologis guna mengidentifikasi fungsi yang dapat memenuhi keinginan. Ini berupa langkah-langkah yang berurutan dalam menganalisis persoalan dengan cara

Universitas Indonesia

kreatif dan berdasarkan efektifitas biaya, namun tetap berpegang pada terpenuhinya fungsi produk atau sistem. Jadi, di sini melibatkan disiplin *engineering* pada aspek pemasaran.

- b. Usaha yang dibentuk, VE menggunakan pendekatan tim yang terorganisir. Tim ini terdiri dari mereka yang mewakili disiplin ilmu yang diperlukan untuk memformulasikan persoalan secara tuntas dan mampu membuahkan suatu usulan penggunaan biaya yang paling efektif.
- c. Keseluruhan biaya terendah. Ini adalah tujuan utama dari VE, karena bila prosesnya dilakukan dengan tidak benar, misalnya dengan mengurangi harga yang berdampak turunnya kualitas dan reabilitas, maka hal demikian bukan maksud dan tujuan VE. Harus dimengerti sungguh-sungguh bahwa yang diusahakan untuk diturunkan hanyalah harga dari produk dan bukan mutu atau kinerja yang bersangkutan.
- d. Konsisten untuk mencapai karakteristik-karakteristik yang diperlukan (fungsi). Dalam rangka memenuhi fungsi pokok produk perlu diperhatikan pula karakteristik yang penting, seperti reabilitas dan masalah-masalah pemeliharaan produk.

Menurut Hario Sabrang (1998), VE adalah suatu tehnik untuk mencapai efektivitas serta efisiensi suatu barang atau jasa dengan mengacu pada fungsi utama dari barang dan jasa tersebut, agar didapatkan manfaat bersih setinggi-tingginya. Manfaatnya adalah dapat digunakan sebagai alat untuk memeriksa konsistensi barang atau jasa tersebut terhadap tujuan yang diciptakan, terhadap kemungkinan penghematan yang bisa dilakukan, terhadap kemungkinan peningkatan secara tehnik kinerja barang atau jasa tersebut, dan terhadap kemungkinan peningkatan secara ekonomik nilai barang atau jasa tersebut.



Gambar 2.3 Urutan pada Proses Value Engineering

Teknik VE diatur oleh rencana kerja yang terstruktur untuk menilai *value* dari produk, proyek, program, proses, sistem, jasa, dan teknik. Rencana kerja VE dapat diterapkan ketika adanya *value* yang tidak memuaskan. Rencana kerja ini terdiri dari beberapa fase, yaitu :

- *General*; Sebelum pekerjaan yang sebenarnya dimulai, pondasi seharusnya terdiri atas hubungan kerja yang baik, kerjasama tim, dan dukungan manajemen jadinya interaktif yang efektif dapat dicapai dan pekerjaan akan lebih spesifik.
- *Information*; terjamin kebenarannya, penentuan biaya, biaya tetap pada spesifikasi yang diperlukan.
- *Function*; menggambarkan fungsi, evaluasi hubungan fungsi (FAST diagram) dan mengidentifikasi biaya untuk fungsi tersebut. Ketika hal ini mungkin, fungsi mengenai sikap dari konsumen mulai ditambahkan.
- *Creativity*; membuat pikiran yang positif dan mengembangkan ide-ide kreatif.
- *Evaluation*; menyaring dan mengkombinasikan ide-ide tersebut, menetapkan semua biaya dari semua ide yang muncul, mengembangkan fungsi alternatif, dan mengevaluasi dengan melakukan perbandingan.

- *Development/recommendation*; mengembangkan dan menampilkan proposal yang dapat menyelesaikan masalah dan memotivasi untuk segera melakukannya.
- *Implementation*; dimana proposal diterapkan dan produk diperbaiki dengan menerima rekomendasi dari VE.

Ada dua kunci utama pada VE, yaitu (1) fase-fase ini harus dilakukan pada urutan yang tepat seperti yang diuraikan di atas dan (2) metode khusus dari analisis fungsi harus digunakan, dan ketika sesuai, persepsi konsumen terhadap nilai dari fungsi juga harus sesuai. Kunci sukses dari VE yaitu :

- Fase yang ditunjukkan di atas harus dikerjakan pada urutan yang tepat.
- FAST diagram merupakan metode khusus yang digunakan pada fungsi dasarnya.
- Sasaran dari VE tidak hanya untuk mengurangi biaya tetapi juga melakukan perbaikan *value* tanpa merubah fungsi yang dimaksud.
- Ketika semua pendekatan disiplin ini digunakan, VE dapat mencapai penyimpanan biaya yang mengesankan jauh melebihi metode tradisional dalam mengurangi biaya.

Kegunaan dari VE itu sendiri terhadap organisasi adalah ;

1. Menambah *profit*
2. Memecahkan masalah
3. Penggunaan sumber daya lebih efektif
4. Memperbaiki biaya
5. *Save time*
6. Menambah *market share*
7. Persaingan dalam pasar nasional atau internasional lebih sukses
8. Memperbaiki efisiensi sumber daya.
9. Memperbaiki kualitas
10. Mengurangi resiko
11. Kenaikan potensial untuk memperbaiki *return on investment*
12. Memulihkan jadwal-jadwal yang tertunda



#### **2.1.4 HUBUNGAN ANTARA KUALITAS DENGAN VE**

VE adalah pendekatan kreatif yang digunakan untuk mengoptimalkan biaya, menghemat waktu, menambah keuntungan, memperbaiki kualitas, memperluas pangsa pasar, menyelesaikan masalah dan menggunakan sumber daya lebih efektif. (smartprocurement.com). Hubungan Value engineering dan kualitas ini umumnya untuk melakukan perbaikan terhadap sistem yang dihubungkan secara simultan untuk memperbaiki kualitas, keefektifan, realibilitas dan mengurangi biaya.

#### **2.2 METODOLOGI PENELITIAN**

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan sistematis, maka diperlukan suatu metodologi penelitian. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan topik penelitian kemudian dilakukan tinjauan pustaka dan tinjauan lapangan. Dari tinjauan yang dilakukan, dapat dilakukan identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi yang dapat digunakan, dan penetapan tujuan serta manfaat penelitian. Kemudian langkah selanjutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan dan pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan metode *value engineering*.

Berdasarkan acuan dari beberapa jurnal internasional yang menggunakan *value engineering* sebagai dasar untuk melakukan perbaikan kualitas pada perusahaan manufaktur diantaranya adalah menurut Dipl. Rer. Oec. Axel Peter Ried dalam jurnalnya yang berjudul “Combining Value Engineerings and Zero Defect to Drastically Improve Manufacturing Quality and Shorten Delivery Time”. *Value engineering* mengikuti enam langkah kerja, dimana informasi merupakan langkah pertama dalam *value engineering*. Informasi yang didapat pada penelitian ini adalah jumlah cacat masing-masing line yang memproduksi piston 5D9 selama bulan Desember 2009 sampai Januari 2010. Kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan prinsip pareto sehingga dapat diperoleh line mana yang paling berpengaruh untuk dilakukan suatu perbaikan kualitas terhadap piston 5D9.

Langkah yang terpenting dalam mengerti suatu permasalahan adalah mengembangkan model fungsi dari sistem. Dalam *value engineering*, analisis fungsi dibentuk oleh tim antar disiplin ilmu di dalam ruang kerja, analisis fungsi ini merupakan titik tengah dari *value engineering*. Pada metode klasik analisis fungsi yang dikembangkan oleh Larry Miles, hanya ada dua kata yang digunakan untuk menggambarkan masing-masing fungsi, yaitu kata kerja dan kata benda. Penggunaan kata kerja dan kata benda saja tidak cukup untuk menegaskan fungsi, sehingga dalam fase analisis fungsi, *value* diberikan terhadap fungsi-fungsi tersebut. *Value* ini dapat berupa uang, berat, atau hal-hal yang berhubungan dengan *value* tersebut. *Value* ini digunakan untuk mengevaluasi fungsi berdasarkan kepentingannya, atau nilainya terhadap keseluruhan sistem. (James R. Wixson, CVS, CMfgE)

Model fungsi yang diketahui sebagai model FAST dibentuk sebagai dasar dari beberapa analisis yang diketahui. FAST adalah metodologi yang datang dari manajemen value atau value engineering yang dikenal sebagai “Value Managed Failure Analysis”, metode ini bisa dipasangkan dengan FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). (James R. Wixson, CVS-Life, CMfgE “ A Value Management Approach to Improving Quality Performance”).

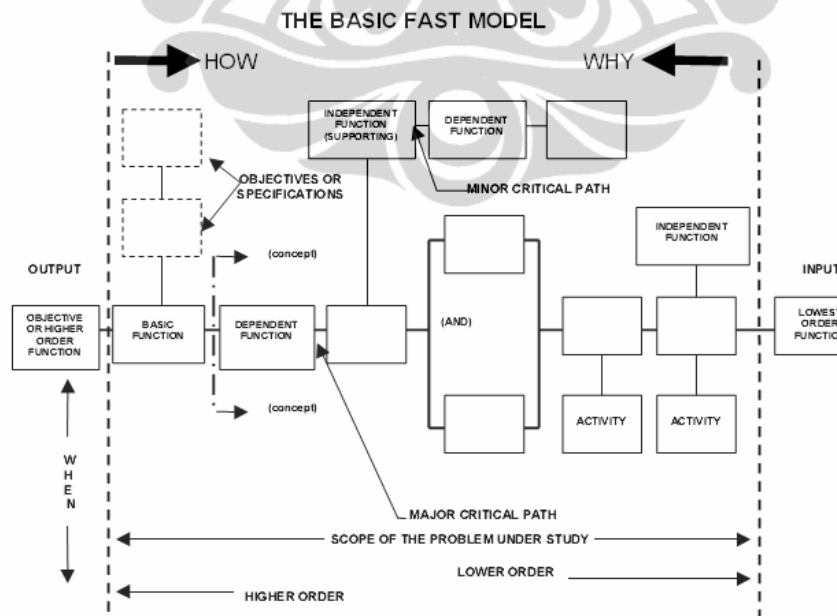
Model FAST dibuat untuk mendeskripsikan sistem yang ada pada line, dalam hal ini saling ketergantungan antar fungsi yang ada pada line. seperti dalam jurnal yang dibuat oleh James R. Wixson, CVS-Life, CmfGE mengenai “ a Value Management Approach to Improving Quality Performance”. Pada jurnal ini langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas adalah dengan mengidentifikasi masalah-masalah yang mungkin terjadi pada area yang telah diidentifikasi, kemudian mengerti akan permasalahan tersebut untuk selanjutnya dikembangkan dengan menggunakan model fungsi yang diketahui sebagai FAST (Function Analysis System Technique).

*Function Analysis System Technique* adalah evolusi dari proses analisis *value* yang diciptakan oleh Charles Bytheway. FAST mengumpulkan orang dengan latar belakang tehnik yang berbeda agar terjadi keefektifan komunikasi

dan menyelesaikan masalah yang memerlukan konsiderasi multi-disiplin ilmu. FAST dibangun di atas VA (*Value Analysis*) yang dihubungkan secara sederhana, fungsi *verb-noun* pada FAST digunakan untuk menjelaskan sistem-sistem yang kompleks.

Diagram atau model FAST adalah roda komunikasi yang bagus, menggunakan aturan *verb-noun* dalam menciptakan analisis fungsi melalui semua disiplin ilmu dan teknologi. Hal ini membutuhkan anggota tim untuk memberikan kontribusi yang sama dan mengkomunikasikan satu sama lain saat mencari masalah secara obyektif tanpa adanya bias atau kesimpulan yang berdasarkan suatu prasangka. Dengan FAST, tidak ada model atau hasil yang benar atau salah. Masalah seharusnya disusun sampai anggota tim pengembangan produk puas bahwa masalah sebenarnya telah diidentifikasi.

Ada dua tipe diagram FAST, yaitu ; diagram FAST teknik dan diagram FAST *customer*. Diagram FAST teknik digunakan untuk mengerti aspek teknis bagian spesifik dari total produk. Diagram FAST *customer* fokus pada aspek dari produk yang diinginkan konsumen dan tidak digali secara teknis, mekanis dan fisik dari produk. Pada penelitian ini model FAST yang dipakai adalah diagram FAST teknik.



Gambar 2.4 Model Dasar FAST

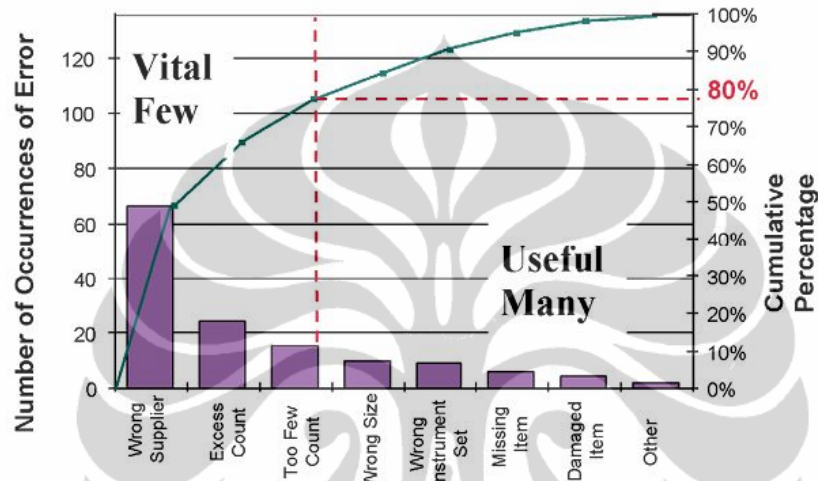
Model diawali dengan tujuan atau sasaran dari sistem dan melakukan tukar pikiran bagaimana hal ini dapat diselesaikan dengan baik. Setelah tujuan berhasil diidentifikasi, selanjutnya tujuan ini ditempatkan pada sisi kiri dari model (lihat gambar 2.5). Kemudian pertanyaan “bagaimana fungsi ini dibuat” dapat dijawab dan jawabannya ditempatkan di sebelah kanan dari tujuan. Fungsi ini merupakan fungsi dasar dari proses, produk atau servis. Fungsi dasar menegaskan bagaimana fungsi tujuan dapat diselesaikan dengan baik. Semua fungsi yang ada di sebelah kanan fungsi dasar menggambarkan pendekatan yang dipilih untuk mencapai fungsi dasar tersebut. Semua fungsi ini disebut “*dependent function*” . Beberapa fungsi pada garis How atau Why adalah jalur fungsi kritis (*critical path function*). Fungsi yang berada di sepanjang arah WHY dan menjawab pertanyaan pada fungsi dasar disebut “*Major critical path*”. *Minor critical path* dapat dibentuk jika hal ini dapat melukiskan bagaimana fungsi bebas atau fungsi pendukung dapat diselesaikan/disempurnakan.

Fungsi bebas ditempatkan diatas garis kritis (*critical path*), dan aktifitas ditempatkan dibawah garis kritis. Garis vertikal dari fungsi adalah arah “When”. Fungsi ini terjadi pada saat bersamaan atau karena disebabkan oleh fungsi pada garis kritis (*critical path function*). Fungsi bebas atau fungsi pendukung tidak tergantung pada fungsi lainnya atau metode yang dipilih untuk membentuk fungsi tersebut.

Setelah model fungsi selesai dibuat, penelitian ini dilanjutkan ke fase kreatifitas. Pada fase kreatifitas ini digunakan metode-metode yang dapat mengidentifikasi fungsi dan dibutuhkan dalam melakukan suatu perbaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini salah satunya adalah diagram pareto. Dasar dari perhitungan dengan menggunakan pareto adalah jenis cacat (akibat) yang terjadi pada line, dengan harapan bahwa penelitian ini akan lebih dikonsentrasikan pada 20% dari penyebab yang akan mewakili 80% akibat yang dihasilkan, Seperti pada jurnal “How Root Cause Analysis Can Improve The Value Methodology” oleh James R. Wixson, CVS, Cmfge. Diagram Pareto adalah tipe dari diagram batang dengan bermacam-macam faktor yang berkontribusi terhadap keseluruhan pengaruh yang diatur dalam urutan menurut pentingnya pengaruh tersebut. Ini membantu untuk mengidentifikasi beberapa hal

Universitas Indonesia

yang penting (faktor yang menjamin) dari beberapa kegunaan (faktor tersebut, berguna untuk mengetahui suatu hal, relatif mempunyai pengaruh terkecil). Menggunakan diagram Pareto membantu konsentrasi tim dalam upayanya pada faktor yang mempunyai dampak terbesar. Ini juga membantu komunikasi tim secara rasional untuk memfokuskan pada area tertentu. (*Institute for Healthcare Improvement*)

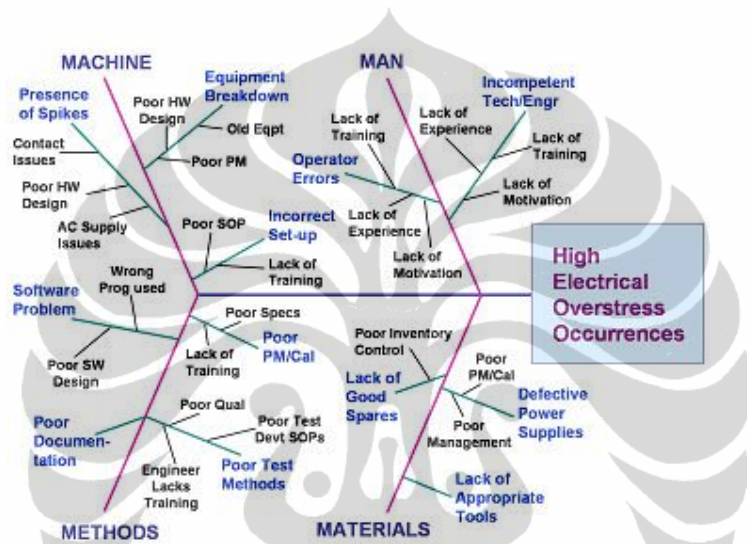


Gambar 2.5 Contoh Diagram Pareto

Setelah mengetahui 80% dari akibat (jenis cacat) yang terjadi pada line, digunakanlah diagram sebab akibat untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan yang terjadi pada line. Seperti pada jurnal yang dibuat oleh Dipl. Rer. Oec. Axel Peter Ried dalam jurnalnya yang berjudul “ Combining Value Engineerings and Zero Defect to Drastically Improve Manufacturing Quality and Shorten Delivery Time”, disini digunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui akar permasalahannya. Diagram Sebab Akibat, juga dikenal sebagai Diagram Tulang Ikan atau Diagram Ishikawa. Diagram Sebab Akibat adalah suatu *tool* yang digunakan untuk identifikasi sistematis dan menggambarkan semua sebab yang mungkin atau masalah yang umum dalam format grafik. Sebab-sebab potensial ditampilkan pada berbagai macam tingkatan dengan detail dan dihubungkan dengan cabang-cabangnya, cabang terluar merupakan sebab dari cabang yang ada di dalamnya yang juga telah ditempelkan. Untuk itu, cabang yang paling jauh biasanya diindikasikan sebagai akar penyebab masalah.

Universitas Indonesia

Diagram sebab akibat diperlukan oleh tim penyelesaian masalah sebagai alat untuk membandingkan semua *input* (apa yang menjadi penyebab dari masalah yang akan dituju) sistematis dan grafis, dengan *input* yang biasanya datang dari sumbang pikiran. Ini mempermudah tim untuk fokus pada mengapa masalah itu terjadi, dan tidak pada sejarah atau gejala-gejala dari masalah, atau topik lainnya yang menyimpang dari tujuan. Ini juga menampilkan waktu sesungguhnya dari *input* yang dikumpulkan oleh tim. ([siliconfareast.com](http://siliconfareast.com))



Gambar 2.6 Contoh Diagram Sebab Akibat

Pada penelitian ini digunakan model FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Metode sistematis ini digunakan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya cacat, alasan terjadinya kegagalan, mengevaluasi resiko dan akibat terjadinya kegagalan dan mengembangkan solusi untuk mengeliminasi akibat kegagalan tersebut. (Dipl. rer. oec. Axel Peter Ried, “Combining Value Engineerings and Zero Defect to Drastically Improve Manufacturing Quality and Shorten Delivery Times”).

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) adalah metodologi yang dapat berintegrasi dengan perencanaan kerja VE baik pada fase desain atau dalam pemecahan masalah, dan juga karena FMEA lebih sesuai digunakan setelah analisis fungsi dan model FAST selesai dibuat. Dalam FMEA, mode kegagalan didefinisikan sebagai cara dimana komponen, subsistem, sistem, proses dan lain-

lain mempunyai kemungkinan untuk terjadinya kegagalan. Mode kegagalan dalam satu komponen dapat juga merupakan penyebab dari mode kegagalan pada komponen lainnya. Hal ini merupakan alasan dasar dari FAST dimana beberapa fungsi yang gagal pada jalur kritis (*critical path*) akan menghalangi sistem untuk mencapai tujuannya dan sistem tersebut akan gagal. Isolasi fungsi yang gagal merupakan langkah penting dalam pendekatan FAST terhadap FMEA. Kemudian, mode kegagalan seharusnya dapat didaftar untuk fungsi dari masing-masing komponen atau langkah proses. (James R. Wixson, CVS-Life, CmfGE “A Value Management Approach to Improving Quality Performance”).

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*). Mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Dengan menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan tersebut. FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang, baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua jenis produk. Namun penggunaan FMEA paling efektif bila diterapkan pada produk atau proses-proses baru, maupun produk dan proses yang sedang berlangsung dimana proses tersebut akan mengalami perubahan-perubahan dalam desain yang dapat mempengaruhi keandalan dari produk ataupun proses tersebut.

Setelah model FMEA selesai dibuat dan diketahui nilai RPN dari masing-masing kegagalan, maka dapat diketahui pula fungsi mana yang perlu dilakukan suatu perbaikan sehingga tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dapat terpenuhi. Pada value engineering hal ini sudah masuk ke dalam tahap evaluasi, dimana berdasarkan prinsip pareto bahwa hanya dibutuhkan 20% penyebab dari kegagalan yang dihitung dengan menggunakan nilai RPN, kemudian dilakukan penjadwalan pemeliharaan untuk memperbaiki fungsi mesin dengan mencari nilai MTBF (Mean Time Between Failure) dan MTTR (Mean Time To Repair) nya. Pada perhitungan ini dilakukan dua kali perhitungan, yaitu dengan pencarian nilai MTBF dan MTTR sesuai dengan data yang diambil dan juga menggunakan

Universitas Indonesia

simulasi monte carlo, dimana simulasi ini digunakan untuk membandingkan hasil MTBF dan MTTR yang didapat. Setelah hasil-hasil di atas diperoleh, kemudian dilakukan analisa terhadap fungsi yang telah dilakukan perbaikan.

Tahap berikutnya adalah implementasi dan rekomendasi. Karena penelitian ini bersifat usulan, maka untuk tahap implementasi tergantung dari pihak perusahaan, apakah dapat diterapkan atau tidak. Sebagai penutup dari penelitian ini adalah kesimpulan dan saran yang membangun terhadap kualitas piston 5D9.

Tabel 2.1 adalah tabel keistimewaan jurnal-jurnal yang dipakai pada penelitian ini, dan pada gambar 3.1 adalah flow chart metodologi penelitian.

Pada jurnal pertama yang ditulis oleh Henry A. Balls, CVS, dimana ingin membuat suatu management modern berdasarkan *constraint* (ketidakleluasaan) dalam manajemen perusahaan, sehingga disini ingin mendesain management dengan metode QFD (House of Quality), yang kemudian diuji dengan metode DOE. Disini juga menggunakan metode DFMA untuk selanjutnya menggunakan TRIZ dalam mendapatkan suatu pemecahan masalah. Kemudian pada jurnal “How To Get Six Sigma Company to Use VM and Function Analysis” digunakan penggabungan metode six sigma dengan value methodology, yaitu FAST model dengan FMEA dan diagram sebab akibat.

Jurnal “Combining Value Engineerings and Zero Defect to Drastically Improve Manufacturing Quality and Shorten Delivery Times” adalah jurnal yang membahas cara untuk menghilangkan cacat dan waktu kirim ke customer lebih pendek dengan menggunakan value engineering. Disini metode-metode yang dipakai adalah TQM (Total Quality Management) diantaranya, diagram analisis sebab akibat untuk selanjutnya di paretokan kemudian karena permasalahan terletak pada sistem pemeliharaan maka menggunakan TPM (Total Productive Maintenance) dengan bantuan FMEA.

Pada jurnal yang ditulis oleh James R. Wixson, CVS-Life, Cmfge yang berjudul “A Value Management Approach to Improving Quality Program” disini diceritakan mengenai evaluasi kinerja dari program INL Quality Assurance dengan menggunakan pendekatan value management. Dimana metodologi yang

Universitas Indonesia



dipakai disini adalah penggabungan model FAST dengan FMEA, untuk kemudian hasilnya akan dianalisis menggunakan Pareto.

Selanjutnya “How Root Cause Analysis Can Improve The Value Methodology” adalah jurnal yang menceritakan bagaimana suatu analisa sebab akibat dapat memperbaiki value methodology. Disini menggabungkan model FAST dengan analisis Pareto untuk selanjutnya dilakukan tukar pikiran dan memberikan nilai pada masing-masing permasalahan potensial yang menyebabkan cacat. Nilai-nilai dari permasalahan potensial ini diambil dengan nilai minimal 6 sampai 10, untuk selanjutnya dilakukan perbaikan pada permasalahan potensial tersebut.

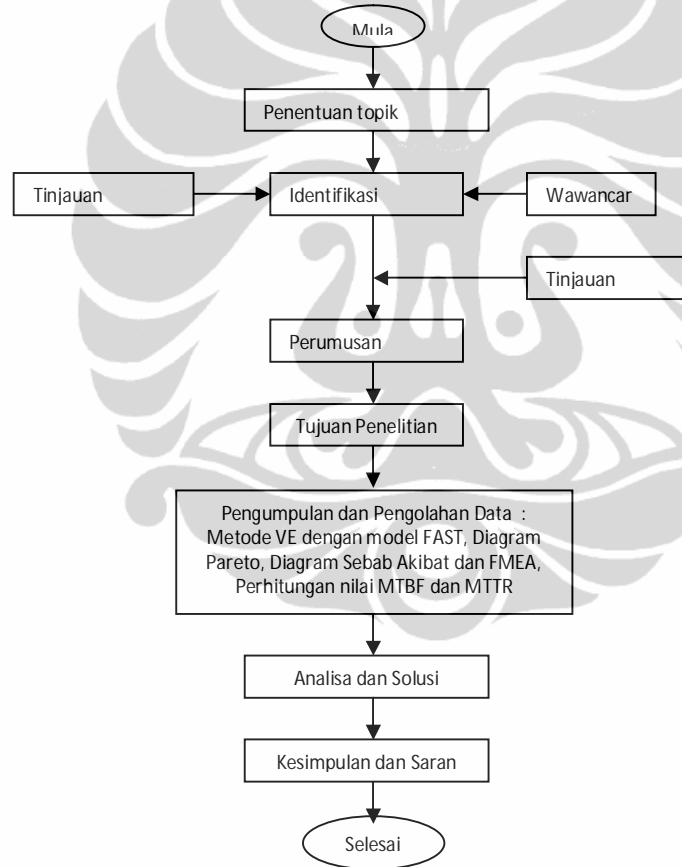
**Tabel 2.1 Jurnal-Jurnal Yang Dipakai Sebagai Referensi**

Pengarang	Judul	Metode
Henry A. Balls, CVS	Value Methodology-The Link for Modern Management Improvement Tool	TQM (Total Quality Management) TOC (Theory of Constraint) QFD (Quality Function Deployment) DOE (Design of Experiment) DFMA (Design for Manufacturing Assembly) TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)
Michael J. Cook, Phd., CVS, CMBB	How To Get Six Sigma Company to Use VM and Function Analysis	Six Sigma(CTQ), FAST, FMEA, Fish Bone Diagram, QFD
Dipl. rer. oec. Axel Peter Ried	Combining Value Engineerings and Zero Defect to Drastically Improve Manufacturing Quality and Shorten Delivery Times	Cause-impact Analysis Diagram, Pareto Analysis, Total Productive Maintenance, FMEA
James R. Wixson, CVS-Life, CmfGE	A Value Management Approach to Improving Quality Program	FAST, FMEA, Pareto Analysis
James R. Wixson, CVS-Life, CmfGE	How Root Cause Analysis Can Improve The Value Methodology	FAST Model, Pareto Analysis,

Berdasarkan ringkasan dari masing-masing jurnal diatas, maka diputuskan untuk menggunakan urutan perencanaan strategi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Universitas Indonesia

1. Model FAST, untuk melihat ketergantungan antar fungsi dalam line machining.
2. Diagram Pareto, dipakai untuk mengambil 80% akibat dari cacat (80% dari jenis cacat yang dihasilkan pada line tersebut).
3. Diagram Sebab Akibat, untuk mengetahui akar permasalahan terjadinya cacat.
4. FMEA, digunakan untuk mencari 20% dari penyebab terjadinya cacat.
5. MTBF dan MTTR, untuk membuat penjadwalan pemeliharaan di line yang akan dianalisa.



**Gambar 2.7 Flow Chart Metodologi Penelitian**