

BAB 3

DASAR TEORI

3.1. Karet Emblem

Bahan baku dari produk gantungan kunci karet yang dipakai dalam penelitian ini adalah rubber atau karet yang oleh masyarakat dan kalangan pedagang lebih dikenal dengan istilah karet emblem. Karet emblem memiliki sifat akan berubah dari cair menjadi padat setelah dipanaskan. Perubahan yang terjadi merupakan suatu proses perubahan secara fisis. Material umumnya akan mengalami pemuaian ketika dipanaskan, namun hal tersebut tidak berlaku pada bahan karet cair. Karet cair justru akan memperkuat ikatan molekulnya ketika dipanaskan sehingga karet emblem yang tadinya berbentuk cair dapat berubah menjadi padat, namun tetap memiliki daya elastisitas. (sumber: <http://en.wikipedia.org/wiki/Rubber>)



Gambar 3.1. Karet Emblem

3.2. *Silicone Rubber*

Silicone rubber yang dalam bahasa ilmiah dikenal dengan nama *polysiloxane* merupakan polimer yang terbentuk dari ikatan rantai-rantai *silicone* dan oksigen. *Silicone rubber* dapat digunakan pada suhu -127 sampai +300 derajat celcius. Pada rentang suhu tersebut *silicone rubber* memiliki ketahanan terhadap tekanan dan regangan yang lebih baik dari karet alam (Wibisono, 2007)

Silicone rubber yang dipergunakan untuk membuat cetakan adalah *silicone rubber RTV (Room Temperature Vulcanizing)*. Keunggulan *silicone rubber* jenis ini adalah mudah dibuat, fleksibel, mampu membuat detail cetakan hingga 0,1 mikron, dan daya tahan terhadap suhu antara -40 sampai +200 derajat celcius. *Silicone RTV* dibuat dari campuran *silicone base* (dasar) dengan katalisator. Katalisator berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan *silicone base* yang berbentuk cair agar dapat menjadi *silicone* dalam bentuk padat. Proses pengeringan normal dengan menggunakan katalisator memerlukan waktu 12-24 jam. (Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/silicone_rubber). *Silicone Rubber* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *silicone rubber* dengan merek *Rhodosil RTV 585* dengan katalis *Rhodia catalyst 60R*.



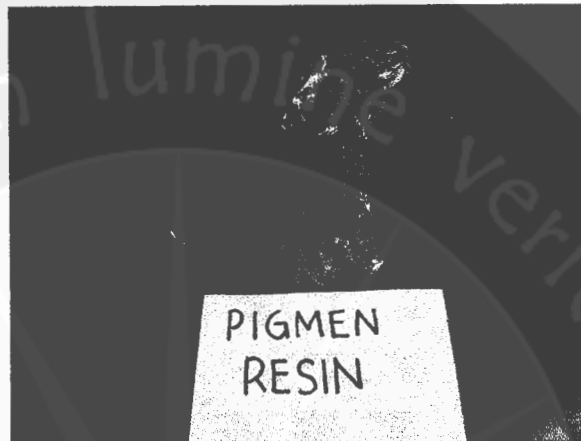
Gambar 3.2. Silicone Rubber

3.3. Pigmen Resin

Proses pewarnaan dalam pembuatan gantungan kunci berbahan baku silicone rubber ini adalah menggunakan pigmen resin. Pigmen adalah bagian bahan yang digunakan untuk mewarnai lapisan serat gelas (fibre glass). Di pasaran Pigmen dijual dalam bentuk pasta. Pada proses pigmentasi komposisi campuran bahan adalah: Resin + 3 % **Pasta Pigmen + 1 - 1 % katalis MEKPx.**

Tebaran pigment adalah proses untuk membasahi dan melepas partikel utama pigmen dan menebarkannya ke dalam sarana secara merata. Untuk menghindari koagulasi dan menjaga agar kondisi tetap stabil, yang sangat penting adalah kontrol yang didasarkan atas kimia koloid dan kimia antar permukaan. Berbagai properti cat, seperti fluiditas, kehalusan, kilap, kekuatan menyembunyikan dan stabilitas penyimpanan sangat dipengaruhi oleh penebaran pigmen ini. Pigmen resin dipergunakan sebagai bahan pewarna dengan alasan tersebut. Pigmen resin mampu

mempertahankan kondisi karet sehingga tidak akan mempengaruhi hasil yang didapatkan. (Sumber: <http://pengecatan.blogspot.com/2007/06/proses-teknologi-pembuatan-cat.html>).



Gambar 3.3. Pigmen Resin

3.4. Brainstorming

Brainstorming adalah teknik kreativitas kelompok yang dirancang untuk membangkitkan banyak ide-ide sebagai solusi dari suatu masalah. Metode ini pertama kali dipopulerkan pada akhir 1930an oleh Alex Faickney Osborn dalam bukunya yang berjudul *Applied Imagination*. Osborn mengemukakan bahwa grup atau kelompok mampu menggandakan hasil berpikir kreatif dengan menggunakan metode brainstorming.

Brainstorming lebih efektif dari pada jenis kelompok yang lain, yang biasanya justru lebih tidak efektif dari pada kerja individual secara independen. Karena alasan itulah banyak sekali penelitian dilakukan untuk

mengembangkan teknik ini atau untuk menggantikannya dengan variasi teknik yang lebih efektif.

Meskipun brainstorming tradisional tidak dapat secara langsung meningkatkan produktivitas dalam kelompok, metode ini memiliki manfaat yang lain, seperti meningkatkan kenyamanan bekerja dalam kelompok dan meningkatkan semangat kerja. Metode ini juga dapat menjadi sarana dalam melakukan proses pelatihan untuk membangun tim kerja yang baik.

3.4.1. Aturan Dasar Proses Brainstorming

Ada empat aturan dasar dalam proses brainstorming. Aturan ini dimaksudkan untuk mengurangi hambatan sosial yang terjadi dalam kelompok dan merangsang ide-ide yang baru. Hasil yang diharapkan adalah suatu sinergi yang dinamis yang akan secara dramatis meningkatkan kreativitas kelompok.

a. Fokus kepada kuantitas

Maksud dari aturan ini adalah bahwa ide diusahakan muncul sebanyak mungkin, yang tujuannya adalah untuk mempermudah pemecahan masalah dengan solusi yang paling maksimal.

b. Tidak ada kritik

Sangat ditekaankan bahwa segala kritik terhadap ide harus ditahan dalam suatu kelompok brainstorming. Anggota diberi kebebasan dalam mengemukakan ide. Dengan menunda kritik dan segala bentuk pertimbangan, akan tercipta kondisi yang mendukung anggota untuk

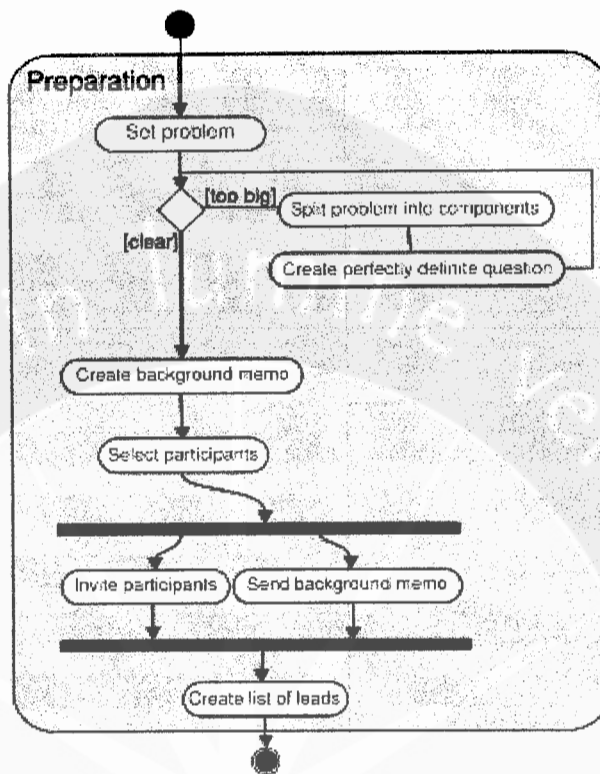
menciptakan ide sebanyak mungkin dan terkadang justru memunculkan ide yang luar biasa.

c. Menerima ide yang tidak biasa

Untuk mendapatkan ide-ide yang baik dan banyak, ide-ide yang tidak biasa atau luar biasa atau kadang dikatakan aneh tetap diterima dalam proses brainstorming. Ide-ide yang tidak biasa justru memungkinkan untuk membuka suatu pola berpikir yang baru dan dapat menghasilkan solusi pemecahan yang lebih baik daripada solusi dari ide-ide yang biasa.

d. Mengkombinasikan dan mengembangkan ide-ide

Beberapa ide yang baik dapat dikombinasikan menjadi sebuah ide yang sangat baik. Pendekatan ini diambil untuk membawa ide-ide menjadi lebih lengkap daripada hanya sekedar mengembangkan satu ide saja.



Gambar 3.4. Brainstorming Session

(sumber: <http://en.wikipedia.org/wiki/brainstorming>)

3.4.2. Tahapan Proses Brainstorming

a. Menetapkan Masalah (*Set The Problem*)

Satu yang paling penting dilakukan saat memulai proses brainstorming adalah menetapkan masalah. Masalah harus jelas, tidak terlalu luas, dan dapat dinyatakan dengan suatu kalimat pertanyaan seperti "Apa pelayanan yang belum ada, namun dibutuhkan dalam telepon genggam saat ini?". Apabila permasalahan terlalu besar atau luas, pemimpin kelompok harus membaginya dalam kelompok-kelompok yang lebih kecil, masing-masing dengan pertanyaan yang sesuai. Beberapa masalah sangat

kompleks dan sulit untuk diukur, seperti " Apa saja aspek yang mempengaruhi dalam menjadi seorang wirausahawan yang sukses?"

- b. Membuat *background memo* atau catatan latar belakang
- Background memo* adalah suatu bentuk lembar ajakan dan informasi yang diberikan kepada peserta yang berisi informasi mengenai nama sesi, masalah, waktu, tanggal, dan tempat. Masalah digambarkan dalam bentuk pertanyaan, dan beberapa contoh ide diberikan. Ide-ide adalah solusi untuk permasalahan, dan akan berguna ketika sesi ini berangsur-angsur selesai. Memo ini sebaiknya dikirim paling tidak dua hari sebelum proses dilakukan, sehingga partisipan memiliki waktu yang cukup untuk berpikir tentang masalah yang dihadapi.

c. Memilih Partisipan

Pemimpin kelompok menyusun kelompok yang terdiri dari partisipan dan pengumpul ide. Sepuluh orang atau kurang dari itu secara umum akan lebih produktif dari pada kelompok dengan jumlah lebih besar. Variasi mengenai partisipan brainstorming sangat bebas, tetapi dianjurkan setiap kelompok brainstorming memiliki susunan sebagai berikut:

1. Beberapa anggota inti yang sudah membuktikan dirinya pada permasalahan
2. beberapa anggota tamu dari luar proyek yang memiliki ketertarikan terhadap permasalahan
3. Seorang pengumpul ide yang akan mendokumentasikan ide-ide yang muncul

d. Membuat list cadangan pertanyaan

Ketika proses pemunculan kreativitas mengalami kebuntuan, pemimpin harus segera tanggap dengan situasi dan segera melemparkan pertanyaan-pertanyaan rangsangan untuk merangsang kembali kreativitas dengan pertanyaan seperti "Apakah kita dapat mengkombinasikan ide itu?" atau dengan "Bagaimana apabila kita melihat dengan perspektif yang berbeda?" Pertanyaan-pertanyaan tersebut harus disiapkan sebelumnya.

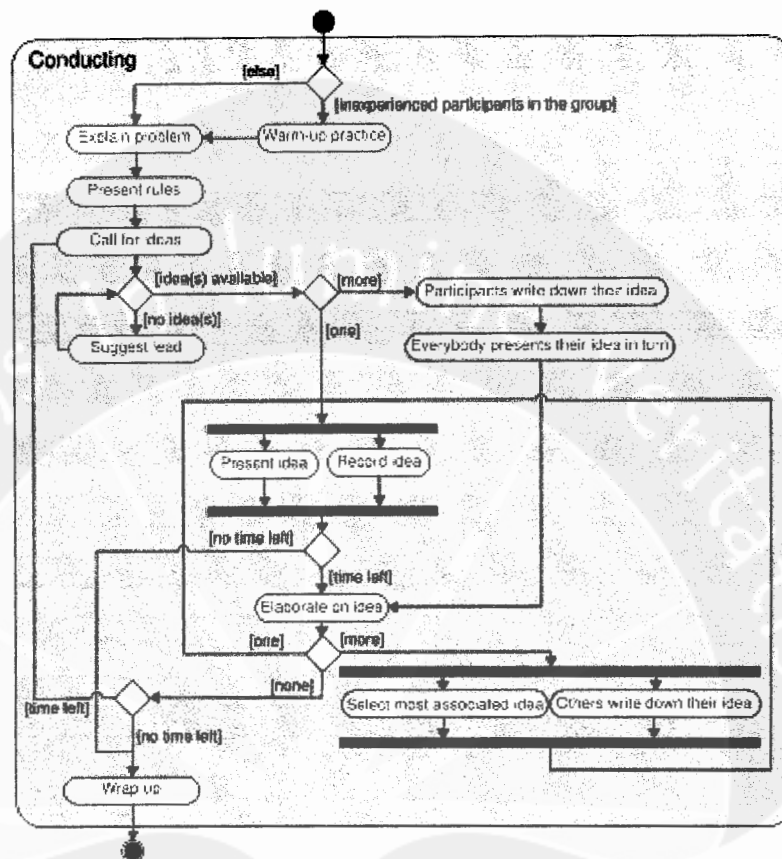
e. Memulai sesi

Pemimpin akan memimpin sesi brainstorming dan memastikan bahwa proses telah dilakukan sesuai dengan aturan dasar. Aktivitas- aktivitas yang dilakukan adalah:

1. Sesi pemanasan, untuk menjelaskan dan mengungkapkan kebebasan mengungkapkan ide dalam proses ini dengan mengkondisikan segala ide yang muncul tanpa komentar maupun kritik. Mengulas kembali permasalahan yang telah digambarkan dalam suatu kalimat pertanyaan seperti "Apa yang akan menjadi hadiah dari perusahaan untuk perayaan hari natal yang akan datang?" atau "Apa yang dapat dikembangkan dalam Microsoft Windows?"
2. Pemimpin kelompok membahas kembali permasalahan tersebut dan memberikan penjelasan tambahan yang diperlukan.
3. Pemimpin menanyakan ide-ide dari para partisipan.
4. Ketika terjadi kebuntuan atau tidak ada ide yang dapat dikembangkan lagi, pemimpin harus mengeluarkan

pertanyaan cadangan untuk merangsang kembali kreativitas partisipan.

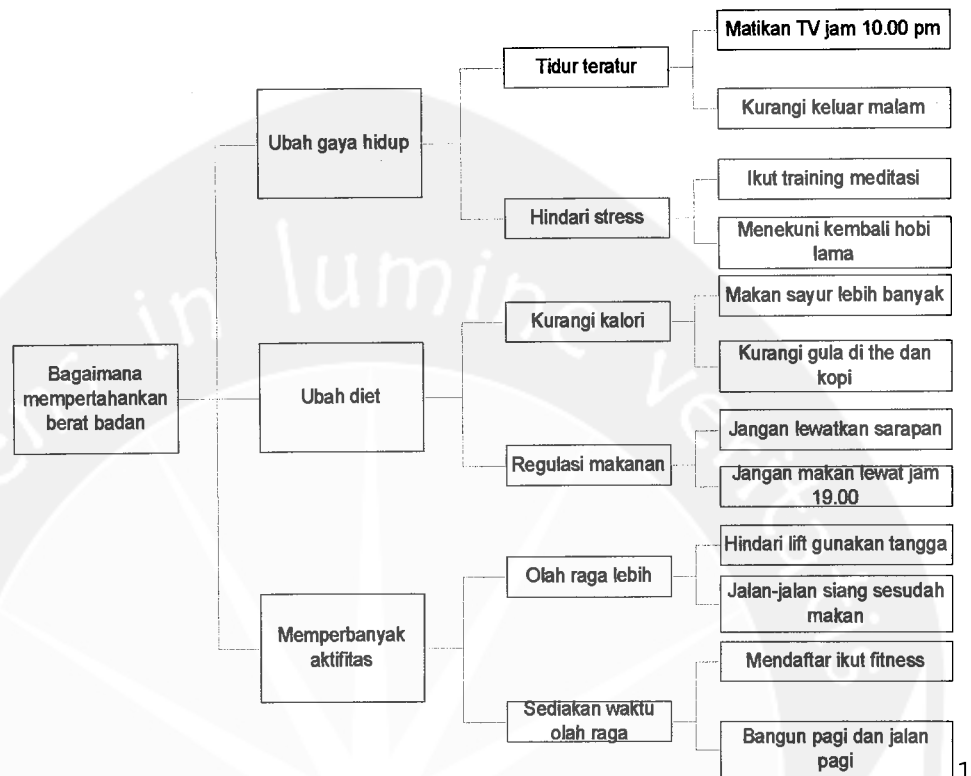
5. Setiap partisipan memberikan ide-ide mereka, dan petugas pencatan mendokumentasikan ide-ide tersebut
6. Apabila ada lebih dari satu partisipan memiliki ide, pemimpin harus memprioritaskan ide yang paling relevan untuk dikemukakan terlebih dahulu. Itu dapat dilakukan dengan melihat bahasa tubuh dari partisipan, atau dengan menanyakan siapa yang ingin menyampaikannya terlebih dahulu.
7. Partisipan memperjelas dan memperinci ide yang disampaikannya untuk meningkatkan kualitasnya
8. Ketika waktu telah berakhir, pemimpin mengatur ide-ide berdasarkan tujuan yang ingin dicapai. Ide-ide pendukung sangat mungkin dimunculkan.
9. Ide-ide dikategorikan
10. Daftar ide-ide yang muncul diulas kembali untuk memastikan bahwa setiap anggota memahami dengan benar ide tersebut. Ide-ide yang ganda dan ide-ide yang tidak mungkin dilakukan dihilangkan.
11. Pemimpin berterimakasih kepada semua partisipan dan memberikan penghargaan.



Gambar 3.5. Conducting Brainstorming Session
(sumber: <http://en.wikipedia.org/wiki/brainstorming>)

3.5. Diagram Pohon (Tree Diagrams)

Diagram pohon digunakan untuk menunjukkan hubungan atau hirarki dari ide-ide hasil brainstorming dan akan memperlihatkan bagaimana tujuan dan solusi-solusi yang potensial dapat dikaitkan dengan sebuah diagram pohon. Contoh diagram pohon seperti tampak pada gambar berikut ini:



Gambar 3.6. Diagram Pohon
(sumber: The Seven New QC Tools)

3.6. Diagram Panah (arrow Diagrams)

Diagram panah dibuat untuk menghasilkan suatu penjadwalan yang optimal dan mengontrolnya secara efektif. Diagram panah adalah salah satu jenis alur prnjadwalan yang digunakan dalam PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). PERT merupakan teknik penjadwalan yang ditemukan di Amerika Serikat pada tahun 1957. Diikuti dengan penemuan siklus Polaris Missile. Diagram panah berkembang dari teknik ini.

Diagram panah terdiri dari jaringan kerja yang dihubungkan dengan panah dan titik penghubung (*connecting*

points) yang menunjukkan hubungan proses/ kegiatan yang diperlukan untuk mengimplementasikan suatu rencana. Diagram sangat dibutuhkan dalam menggambarkan dan mengontrol alur kegiatan untuk mengatasi masalah.

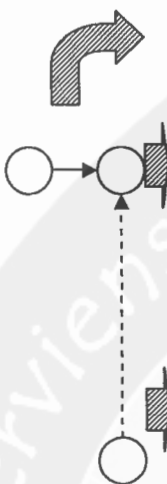
Keuntungan menggunakan diagram panah antara lain:

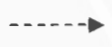
- a. Diagram panah memungkinkan kita untuk melihat secara jelas keseluruhan task dan mengidentifikasi kendala potensial yang akan dihadapi sebelum pekerjaan dimulai.
- b. Diagram panah dapat menggambarkan kinerja untuk menciptakan pengembangan yang dapat dilakukan yang sebelumnya mungkin tidak dimunculkan.
- c. Diagram panah memungkinkan untuk mengawasi/ memonitor suatu kemajuan aktivitas kerja dengan merubah rencana dan mencari jalan keluar untuk setiap permasalahan yang mungkin.
- d. Menggambarkan komunikasi antara anggota tim dengan memperjelas pemahaman dan memfasilitasi suatu persetujuan.

Ada beberapa aturan dasar yang harus dipahami dalam pembuatan suatu diagram panah. Aturan-aturan dasar pembuatan Diagram Panah tersebut antara lain:

- a. Simbol

Gambar 3.7. menunjukkan simbol yang dipakai, nama simbol tersebut, dan apa artinya. Lingkaran menggambarkan titik penghubung antar aktifitas yang biasanya diberi nomor. Nomor tersebut disebut sebagai *node identification number* atau nomor titik.



Symbol	Name	Meaning
	Activity	Indicates an activity requiring time to complete
	Node	The interface between one activity and the next; indicates the end of the end of one activity and the beginning of the next
	Dummy	Requires No, time merely indicates the sequence of activities

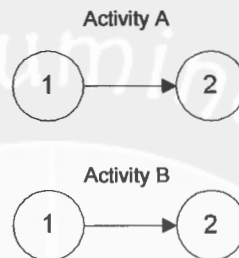
Gambar 3.7. Nama dan Arti Simbol
(sumber: The Seven New QC Tools)

- b. Proses yang terjadi dan proses lanjutan. Gambar 3.8 menggambarkan bagaimana menggambarkan setiap aktifitas yang harus ada setelah aktifitas tertentu. Aktifitas B tidak bisa dilakukan sebelum aktifitas A selesai dilakukan. Dalam kasus seperti ini, aktifitas A disebut sebagai *Immediate predecessor* dan aktifitas B sebagai *immediate successor*.



Gambar 3.8. Preseding and Subsequent activity
(sumber: The Seven New QC Tools)

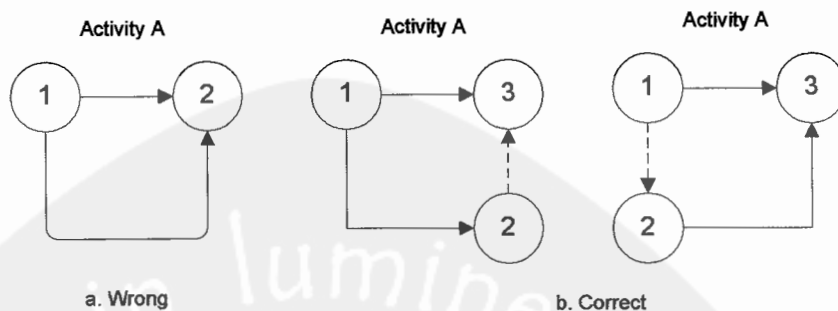
- c. Aktivitas paralel. Gambar 3.9. menunjukkan bahwa untuk menggambarkan bagian aktivitas yang dapat berlangsung simultan, pada situasi seperti ini aktivitas A dan B disebut dengan aktivitas paralel.



Gambar 3.9. Parallel activity
(sumber: The Seven New QC Tools)

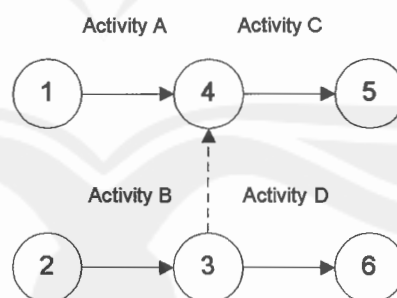
d. *Dummies*

Setiap satu lingkaran tidak dapat dihubungkan oleh lebih dari satu panah. Gambar 3.10. menunjukkan bagaimana menggambarkan sepasang aktivitas yang paralel dengan menggunakan panah *dummy* atau *dummies*. Gambar a merupakan bagian yang salah, sedangkan penggambaran yang benar dapat dilihat pada bagian b.



Gambar 3.10. Use of Dummies to Depict a Pair of Parallel Activities
(sumber: The Seven New QC Tools)

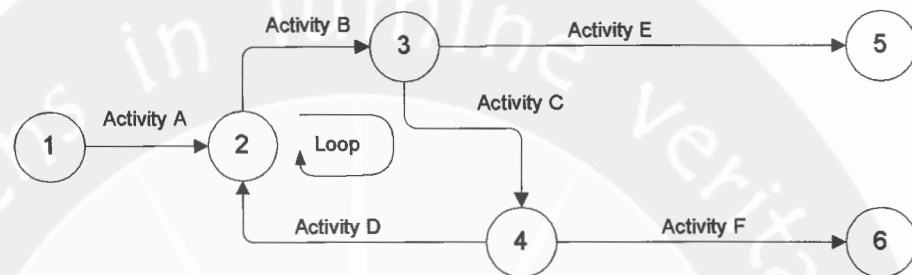
Pergunakan *dummies* untuk menunjukkan hubungan berurutan antara beberapa urutan aktifitas paralel seperti diilustrasikan pada Gambar 3.11. Pada gambar tersebut dapat dilihat *dummies* menunjukkan bahwa aktifitas C tidak dapat dimulai sebelum aktifitas A dan B selesai dilakukan. Aktivitas D dapat dimulai segera setelah aktifitas B selesai dan independen terhadap aktifitas.



Gambar 3.11. Use of Dummies to Indicate Sequential Relationships
(sumber: The Seven New QC Tools)

Jangan mempergunakan *dummies* yang tidak perlu. Gambar 3.12. menunjukkan dua aktifitas *dummy* yang tidak perlu

yaitu d1 dan d2. Diagram b menunjukkan urutan yang sama yang digambarkan tanpa menggunakan *dummies*.



Gambar 3.12. Loops (forbidden)
(sumber: The Seven New QC Tools)

e. *Loops*

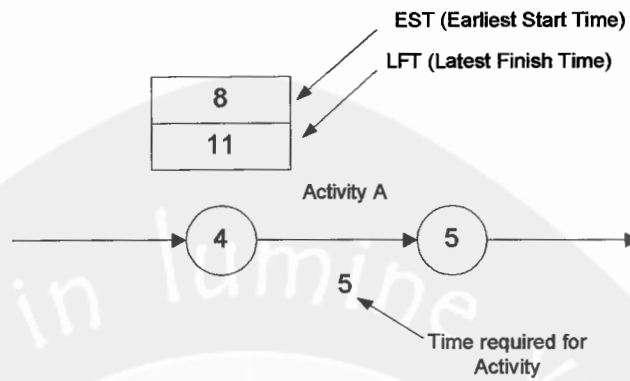
Jangan membentuk loops atau aktifitas tidak akan berakhir untuk menyelesaikan rencana. Aktifitas harus terus mengalami kemajuan yang terus-menerus dari kiri ke kanan seiring berjalannya waktu.



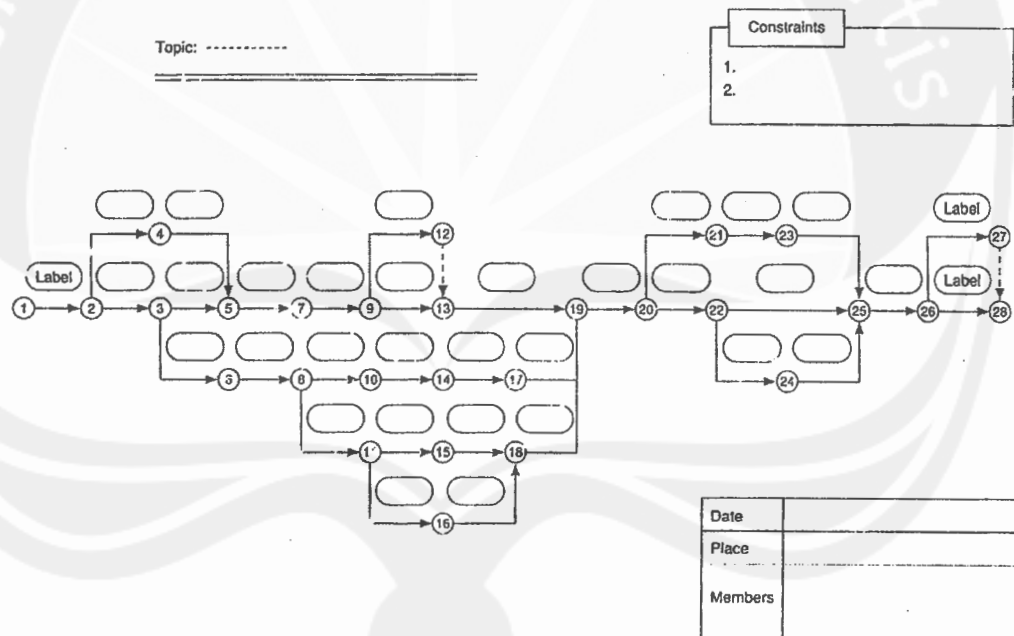
Gambar 3.13. Unnecessary Dummy
(sumber: The Seven New QC Tools)

Langkah-langkah dasar yang dapat dilakukan dalam menyusun suatu diagram panah antara lain dijabarkan dalam langkah-langkah di bawah ini:

- a. Membuat daftar strategi dalam diagram pohon, pilih salah satu dimana aktifitas yang diperlukan untuk melaksanakan strategi tersebut sudah jelas. Ini merupakan sasaran dari diagram panah.
- b. Identifikasi kendala-kendala yang relevan terhadap tujuan tersebut.
- c. Diskusikan sasaran dan tulis semua aktifitas yang perlu dilakukan untuk mencapai sasaran.
- d. Ketika sudah tidak ada lagi aktifitas-aktifitas yang dapat dimunculkan, tulis semuanya dalam suatu *individual labels* (tunjukkan pada anggota tim).
- e. Jabarkan label dalam suatu kertas yang besar dari kiri sampai kanan dengan tujuan mencari aktifitas mana yang harus diselesaikan.
- f. Hilangkan aktifitas yang tidak penting atau aktifitas ganda lalu hubungkan dengan garis pensil.
- g. Temukan *path* aktifitas yang terbaik. Susun menjadi satu garis lurus dari kiri ke kanan secara seri untuk setiap runtutan aktifitas yang ada
- h. Susun aktifitas paralel pada posisi yang benar
- i. Ketika semua posisi setiap aktifitas sudah diputuskan, berikan label pada kertas, gambarkan panah dan lingkaran dengan tinta, berikan nomor pada lingkaran



Gambar 3.14. Indicating Activity Time and Node Times (sumber: The Seven New QC Tools)



Gambar 3.15. Arrow Diagrams
(sumber: The Seven New QC Tools)

3.7. Process Decision Program Chart (PDPC)

PDPC digunakan untuk menghasilkan suatu yang diinginkan dari beberapa pilihan yang mungkin. Proses biasanya tidak dapat berjalan sempurna seperti apa yang telah direncanakan. Permasalahan yang tidak dapat diantisipasi sering terjadi dalam suatu sistem yang kompleks, terkadang dapat menimbulkan suatu akibat yang serius. *The Process Decision Program Charts* (PDPC) merupakan suatu alat untuk menanggulangi hal tersebut dan mencapai tujuan yang diinginkan. PDPC digunakan untuk merencanakan bermacam-macam kemungkinan yang bisa saja muncul dalam suatu gambaran runtutan kejadian. PDPC sangat berguna untuk mendapatkan solusi pemecahan masalah dalam waktu yang relatif cepat dan dapat menjalankan langkah-langkah lanjutan yang diperlukan ketika suatu masalah muncul.

Ada dua jenis PDPC yaitu tipe *Progressive (Patern I)* dan tipe *reverse-linked (Patern II)*. Keduanya menggunakan pendekatan yang saling bertolak belakang. Beberapa keuntungan penggunaan PDPC antara lain:

1. PDPC memudahkan penjadwalan dan menggunakan pengalaman pada masa lalu untuk mengantisipasi berbagai masalah yang mungkin muncul dan mencegah masalah-masalah yang potensial.
2. PDPC mampu menempatkan permasalahan yang ada dengan tepat dan menegaskan prioritas yang paling penting untuk segera diselesaikan.
3. PDPC mampu menunjukkan tujuan yang dimaksudkan oleh pembuat keputusan, dengan penggambaran mengenai

bagaimana setiap aktifitas akan diarahkan untuk mencapai tujuan.

4. PDPC merupakan alat perencanaan yang cukup fleksibel untuk lebih memudahkan ketika melakukan perubahan dengan menggabungkan ide-ide dari setiap orang.
5. PDPC sangat mudah dimengerti, memudahkan proses kerjasama dan komunikasi.

PDPC berkembang pada akhir 1968 sebagai suatu teknik mengatasi masalah dan teknik pembuat keputusan yang dikembangkan oleh Professor J. Kondo di Universitas Tokyo, Fakultas teknik.

PDPC digunakan untuk perencanaan aktivitas yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan yang ada ketika informasi yang dimiliki kurang lengkap dan situasi yang sulit untuk diramalkan. PDPC tersusun atas rangkaian langkah saling berhubungan dalam suatu urutan yang dihubungkan oleh panah. Tujuannya adalah untuk menggambarkan setiap kejadian dan kemungkinan yang akan yang akan terjadi.

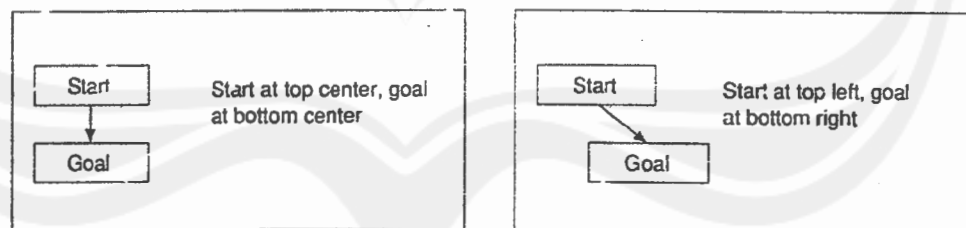
Ada beberapa aturan dasar yang perlu diperhatikan dalam penyusunan PDPC. Aturan-aturan tersebut antara lain adalah:

1. Aturan mengenai simbol. Pada gambar 3.16 dapat dilihat nama dan arti dari simbol-simbol yang digunakan dalam PDPC.

Symbol		Name	Meaning
Scheme 1	Scheme 2		
		Action	Indicates an action to be taken at that time.
		Situation	Indicates a situation brought about by an action.
		Branch point	Indicates the junction between two possibilities. Every branch point must have a Yes and a No route leading out of it.
		Arrow	Indicates the passage of time and the development of the situation (does not indicate length of time).
		Broken arrow	Used when no time elapses in passing from one situation to the next, or when a response to an action does not affect the plan; indicates sequence only.

Gambar 3.16. Name and meaning of the symbols (sumber: The Seven New QC Tools)

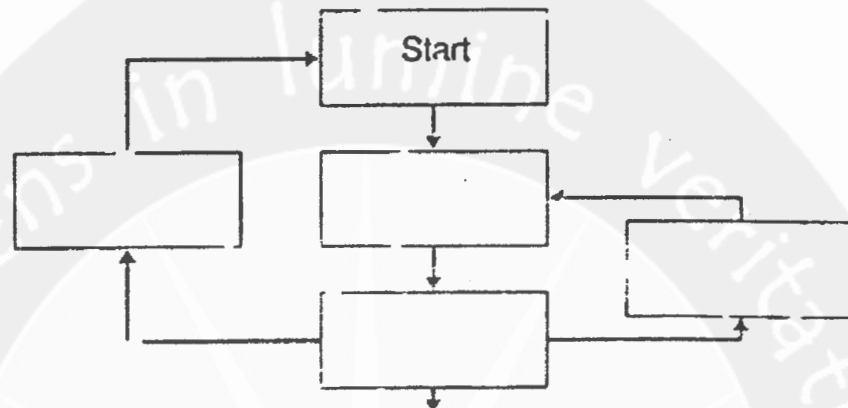
- Aturan mengenai urutan waktu. Urutan waktu dalam PDPC harus berjalan dari atas ke bawah atau dari kiri ke kanan. Lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17. Possible Relative Positions of Start and Goal (sumber: The Seven New QC Tools)

- Aturan mengenai loop atau putaran. Memungkinkan untuk melakukan langkah mundur atau berlawanan dengan arah anak panah dan kembali ke permulaan atau ke proses sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa progres yang

sedang terjadi mungkin saja dihentikan. Jadi pengulangan atau loop bisa saja ada dalam PDPC. Lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Feedback Loops
(sumber: The Seven New QC Tools)

4. Aturan tentang pengulangan. Aktivitas yang sama dapat diulangi apabila diperlukan.

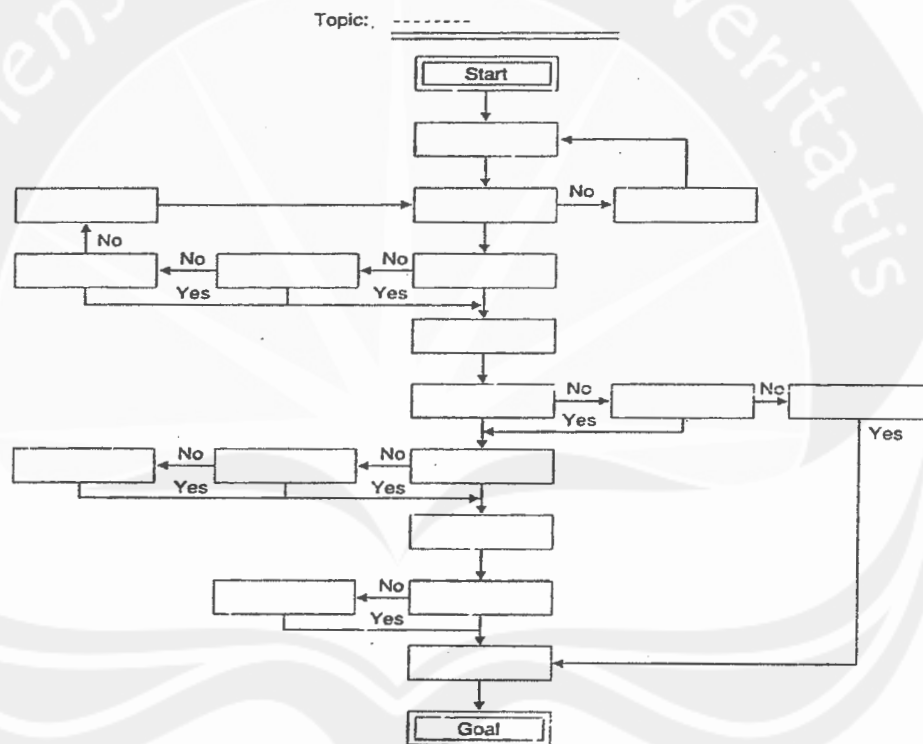
Seperti telah disebutkan pada bagian sebelumnya, PDPC harus disempurnakan jika diperlukan untuk menjabarkan kejadian-kejadian yang ada. secara terus-menerus harus dilakukan modifikasi aktifitas-aktifitas yang ada atau menambah dengan sesuatu yang baru sampai tujuan yang dikehendaki dapat diperoleh.

Di bawah ini adalah prosedur umum dalam menyusun PDPC, seperti yang terjadi dalam suatu seminar dan pelatihan. Gambar 3.19. PDPC dibuat berdasarkan pada output diagram pohon. Prosedur dasar dalam pembuatan PDPC dapat dilihat pada langkah-langkah di bawah ini:

- a. Amati diagram pohon dan pilih strategi pemecahan masalah yang paling efektif, tetapi tidak dapat atau sulit dilaksanakan. Putuskan secara spesifik tujuan yang akan dicapai dan tulis. Gunakan PDPC untuk proyek yang kompleks.
- b. Identifikasi situasi yang ada dan tulis dalam suatu label merah. Ini merupakan titik permulaan.
- c. Identifikasi setiap kendala
- d. Tempatkan label start pada posisi tengah atas pada suatu lembaran kertas yang lebar dan label tujuan pada posisi tengah bawah.
- e. Tulis aktifitas-aktifitas yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan jelaskan secara singkat masalah-masalah yang berpotensi akan muncul dengan setiap aktifitas ditulis dalam suatu label hitam, susun dalam lembaran kertas sesuai dengan urutan waktu. Hubungkan satu dengan yang lain menggunakan panah yang ditulis dengan pensil.
- f. Diskusikan *chart* yang telah dibuat, tulis label tambahan untuk setiap aktivitas atau masalah yang sebelumnya belum terpikirkan. Tambahkan pada diagram dan lengkapi proses dari awal hingga akhir.
- g. Persiapkan perencanaan yang mungkin dengan mempertimbangkan setiap urutan langkah dan mendiskusikan apa tindakan yang diperlukan jika langkah tersebut tidak tercapai. Mulai kembali dengan situasi awal dan lanjutkan sampai tujuan dapat dicapai. Feedback loops dapat dibuat untuk melakukan hal tersebut

h. Amati kembali diagram yang telah dibuat dengan seksama untuk memeriksa hal-hal yang tidak konsisten, melihat perencanaan sudah memadai dan semua faktor penting sudah masuk di dalamnya.

i. Bubuhkan label dalam kertas, perjelas panah dengan tinta, lalu topik dan semua informasi yang diperlukan.



Date	
Place	
Members	

Gambar 3.19. Bentuk PDPC (sumber: The Seven New QC Tools)

3.8. Konsep Perhitungan Waktu Produksi

Prinsip perhitungan waktu produksi (T_p) yang ada di pabrik-pabrik Indonesia belum mendapatkan perhatian yang serius, sehingga untuk mendapatkan gagasan mengenai hal tersebut informasi yang dipakai hanyalah berupa data-data riwayat dari benda kerja yang sejenis (cara kira-kira).

Pada prinsipnya, perhitungan waktu produksi ini dipengaruhi oleh 4 hal sebagai berikut :

- a. VTB / Fixed time pro serie (T_{handling} dan T_{servis})
- b. VTS / Fixed time pro piece ($T_{\text{set-up}}$)
- c. M_T (real machine time) atau T_M (waktu permesinan)
- d. n (number of pieces / jumlah barang diproduksi)

Bila dirumuskan ke dalam persamaan :

$$T_p = VTB + n(VTS + M_T) \dots \dots \dots (3.1)$$

Di mana : T_p = total waktu produksi

Cara lain untuk menghitung waktu produksi :

$$T_p = T_{\text{handling}} + T_{\text{servis}} + T_{\text{set-up}} + T_{\text{machining}} \dots (3.2)$$

Antara persamaan (1) dan (2) secara prinsip adalah sama, tergantung dari operator.

3.8.1 Fixed Time Pro Serie (VTB)

Adalah waktu yang diperlukan untuk menyiapkan mesin dan perlengkapan-perengkapan lainnya untuk memulai suatu produksi, baik satu maupun dalam seri yang banyak dan

menjadikan semua fasilitas-fasilitas dalam kondisi semula.

Contoh kegiatan VTB :

- | | | |
|--|---|-----------------------|
| a. menerima dan membaca route sheet, gambar teknik | } | T_{handling} |
| b. persiapan kerja operator | | |
| c. mengambil dan mengembalikan ABAU | } | T_{servis} |
| d. set-up mesin perkakas | | |
| e. waktu pribadi operator | | |

Besarnya VTB sangat tergantung dari organisasi bengkel dan VTB hanya dihitung sekali saja, meskipun produk yang dibuat lebih dari satu.

Untuk persamaan (2), maka :

$$VTB = T_{\text{handling}} + T_{\text{servis}}$$

3.8.2 Fixed Time Pro Piece (VTS)

Adalah waktu-waktu yang langsung ada hubungannya dengan proses permesinan sehingga dalam perhitungannya ditentukan menurut banyaknya benda kerja yang dikerjakan.

Contoh kegiatan VTS :

- | | | | |
|---|--|--|--|
| a. memasang benda kerja | | | |
| b. setting benda kerja | | | |
| c. menghidupkan mesin | | | |
| d. membalik kedudukan benda kerja | | | |
| $T_{\text{set-up}}$ | | | |
| e. mengukur | | | |
| f. menyetel perkakas pada posisi yang benar | | | |
| g. memasang pahat potong | | | |

h. gerakan kembali dari meja kerja mesin

Waktu-waktu yang termasuk dalam VTS ini besarnya tergantung dari proses lay-out/operation lay-out serta keterampilan operator dalam membuat benda kerja.

3.9. Perhitungan Biaya

Biaya Manufaktur Murni (Pure Manufacturing Cost), sebagai parameter untuk mengukur biaya yang dibutuhkan dalam proses produksi sebuah part, dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$K_F = K_R + K_S + K_O + K_M + K_T$$

Di mana :

- K_F = biaya manufaktur murni
- K_R = biaya raw material
- K_S = upah (salaries)
- K_O = factory overhead
- K_M = biaya permesinan
- K_T = tool cost

Biaya Produksi dapat dihitung dengan rumus :

$$C_p = C_{mt} + C_{ms} + C_{op}$$

Di mana :

- C_p = biaya produksi (Rp)
- C_{mt} = biaya material (Rp)
- C_{ms} = biaya mesin (Rp)
- C_{op} = biaya operator (Rp)

Besar **Biaya Mesin** dapat dihitung dengan rumus :

$$C_{ms} = T_p \times B_{ms} \quad (6)$$

Di mana :

T_p = waktu pengerjaan (menit)

B_{ms} = biaya mesin per jam (Rp/jam)

Besar **Biaya Operator** dapat dihitung dengan rumus :

$$C_{op} = T_p \times B_{op} \quad (7)$$

Di mana B_{op} = biaya operator per jam (Rp/jam)

Perhitungan Biaya Bahan Baku (Material Cost)

Dalam menentukan harga bahan baku (raw material cost, C_{mat}), besarnya tergantung dari harga material yang tersedia di pasaran dan banyaknya kebutuhan material yang diperlukan untuk memproses produk tersebut. Dalam bentuk persamaan dapat ditliskan sebagai berikut :

$$C_{mat} = \text{banyaknya kebutuhan (unit)} \times \text{Rp./unit}$$

3.9.1. Deskripsi Tiap Biaya

a. Salaries/ Upah (Ks)

S adalah total salary (upah) per jam seorang operator, termasuk biaya tambahan seperti jaminan sosial, tunjangan kesehatan, pakaian, makan, asuransi, bonus,

dll. Jika ada banyak operator pada mesin yang sama, biaya untuk salaries ini akan lebih besar, dan sebaliknya, jika seorang operator bekerja untuk beberapa mesin, biaya ini akan rendah. Biaya upah untuk operator pada penelitian ini mengikuti standar upah yang berlaku di lab. Proses Produksi Universitas atma Jaya Yogyakarta. Upah operator dalam penelitian ini yaitu upah operator desain (designer) besarnya adalah Rp. 10.000/jam, operator mesin Rp. 8000/jam operator cetakan Rp. 25.000/hari, dan operator pembuat produk gantungan kunci karet adalah Rp. 500/ pieces.

b. Factory Overhead (K_o)

Seluruh biaya yang diperlukan dalam bengkel yang tidak tercakup dalam biaya di atas (K_R , K_S , K_M , K_T), termasuk dalam biaya ini. Misalnya :

1. Manajemen bengkel
2. Foremen (mandor, kepala regu)
3. Biaya training
4. Kontrol stok dan inventori
5. Ruang alat
6. Perencanaan (planning)
7. Prosesing
8. Pengembangan (development)
9. Distribusi kerja

Secara umum, biaya ini dipertimbangkan sebagai persentase yang besarnya dihitung sebagai :

1. 150 % - 250 % dari Upah
2. 10 %- 50 % dari (Upah + Machine cost)

Dalam pembahasan selanjutnya, factory overhead ini akan diambil sebesar 175 % dari upah, meskipun dalam prakteknya tetap tergantung pada situasi bengkel dan beban kerja.

c. Machine Cost (K_M)

Perhitungan biaya permesinan untuk penelitian ini menggunakan standar yang berlaku di lab. Proses Produksi Universitas atma Jaya Yogyakarta. Pembuatan pola dengan menggunakan mesin Roland Modela MDX-40 akan membutuhkan biaya mesin yang besarnya adalah Rp. 37.500/ jam yang biasanya digabungkan dengan biaya operator sebesar Rp. 8.000, sehingga total biaya mesin dan operator adalah Rp. 42.500/ jam.

d. TOOL COST

Tool cost dalam penelitian ini adalah biaya pembuatan cetakan silicone rubber. Besarnya biaya pembuatan silicone rubber selain biaya operator adalah biaya bahan baku ebalta, biaya bahan baku silicone rubber, dan bahan baku pendukung seperti mika untuk tempat pencetakan. Harga bahan baku ebalta untuk ukuran 500mm X 500mm X 50mm adalah Rp. 2.500.000. Harga bahan baku silicone rubber adalah Rp.250.000/kg. Dengan asumsi berat jenis silicone rubber adalah 1,14 kg/ liter, maka diperoleh harga silicone rubber Rp. 297.500. Untuk mika yang digunakan dengan ukuran 460mm X 1820mm seharga Rp. 19.000.