

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pengiris Pisang

Pisang (*musa parasidiaca*) merupakan salah satu dari banyak komoditas buah unggulan yang ada di Indonesia. Hal ini dilihat berdasarkan pada besarnya luas panen dan produksi pisang yang menempati posisi teratas setiap tahunnya. Selain banyaknya wilayah panen dan produksi pisang Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan keragaman pisang. Keragaman terdiri dari 200 jenis pisang terdapat di Indonesia, yang memberikan peluang untuk pemanfaatan dan komersialisasi pisang sesuai kebutuhan konsumen (Departemen Pertanian, 2005).

Selama ini masih banyak para petani yang mengolah keripik pisang dengan cara manual, sehingga muncul suatu inovasi untuk membuat alat pengiris pisang otomatis dan membuat efisiensi waktu kerja para petani. Alat pengiris pisang merupakan mesin yang digunakan pada proses pengolahan pisang saat perajangan. Fungsi dari mesin pengiris pisang adalah terjadinya proses pengirisan pisang menjadi bentuk dan ukuran yang sama serta serasi.

Alat pengiris pisang yang dibuat ini menggunakan empat mata pisau yang dipasangkan dipiringan yang dapat berputar pada porosnya sebagai pengiris pisang yang tebal irisannya dapat diatur dengan mengatur jarak antara mata pisau terhadap piringannya. Pada alat yang dibuat ini sumber tenaganya berasal dari motor listrik, dengan prinsip kerja energi listrik diubah menjadi energi gerak kemudian energi gerak yang dihasilkan dari motor listrik ditransmisikan dengan cara menghubungkan antara puli pada motor listrik dan puli pada poros piringan pengiris dengan menggunakan *belt* supaya piringan pengiris bisa berputar. Putaran dari piringan pengiris itu yang akan mengiris pisang dengan ketebalan yang diinginkan.

Menurut Asmoro (2012) Pisau pengiris pisang adalah kendala utama untuk menghasilkan keripik pisang dengan kualitas yang baik. Mesin-mesin pengiris pisang dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok yaitu:

- a) Berdasarkan cara pengoperasiannya, mesin yang menggunakan pisau pengiris yang diam dan bahan yang digunakan untuk diiris bergerak, mesin pengiris yang pisau pengirisnya bergerak dan bahan yang digunakan untuk diiris diam dan mesin pengiris yang pisau pengirisnya dan bahan yang diiris sama-sama bergerak.
- b) Berdasarkan konstruksinya, mesin pengiris terdiri dari mesin dengan arah gerakan irisan pisaunya vertikal dan mesin pengiris dengan gerakan arah irisan pisaunya horizontal.
- c) Berdasarkan jumlah pisau, mesin pengiris pisang terdiri dari yang memiliki satu jenis pisau, yang memiliki dua jenis pisau, yang memiliki tiga jenis pisau, dan yang memiliki empat jenis pisau.

Material yang digunakan untuk membuat mesin pengiris pisang adalah stainless steel. Desain mesin pengiris pisang yang menggunakan 3 mata pisau hanya dapat menghasilkan 1 kg dalam 1 menit sehingga proses pengirisan masih lama.



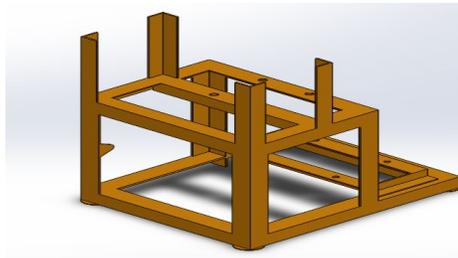
Gambar 2.1. Alat pengiris pisang (Sumber: Rancang bangun alat pengiris pisang, *Volume 1*, Nomor 2, 2016)

2.2 Komponen Mesin

Mesin pengiris pisang terdiri dari beberapa komponen yang dirakit menjadi satu bagian, diantaranya :

A. Rangka (*Frame*)

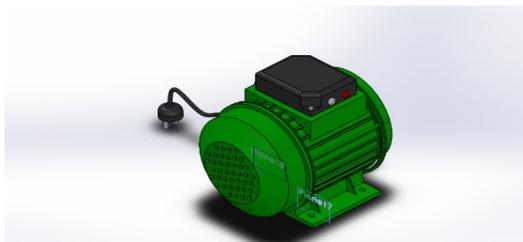
Rangka memiliki fungsi untuk menjadi penyangga komponen yang lain. Struktur suatu rangka didesain kaku dan dirancang untuk menahan tekanan dinamis. Dimensi rangka sesuai dengan komponen-komponen mesin pengiris pisang yang akan dirakit.



Gambar 2.2. Rangka

B. Motor Listrik

Motor listrik alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak atau energi mekanik. Motor listrik memiliki fungsi sebagai sumber tenaga yang akan menggerakkan pisau.



Gambar 2.3. Motor Listrik

C. Pisau

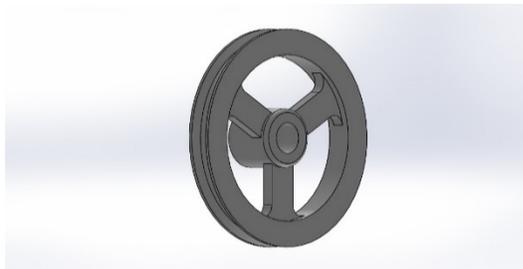
Pisau adalah komponen yang sangat penting pada proses pengirisan atau pemotongan pada pisang. Bahan pisau harus kuat dan dibuat dengan baja *stainless*, karena pisau akan digunakan memotong bahan makanan.



Gambar 2.4. Pisau

D. Pulley

Pulley merupakan komponen mekanis yang berbentuk seperti roda. *Pulley* sendiri pada penggunaannya selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk atau belt. seperti roda. *Pulley* sendiri pada penggunaannya selalu berpasangan dan dihubungkan dengan sabuk atau belt.



Gambar 2.5. *Pulley*

E. Belt

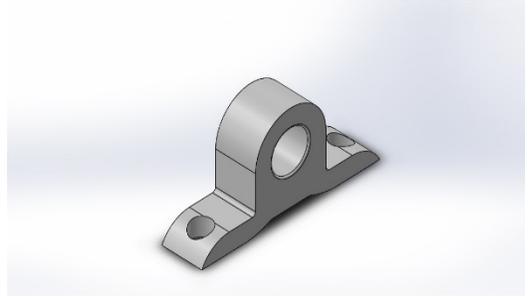
Belt atau sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakkan.

F. Hopper

Hopper adalah tempat pisang akan diletakkan dan terjadi proses penekanan menuju pisau pemotong.

G. Bearing

Bearing berguna sebagai penunpu poros beban, agar putaran yang terjadi aman dan halus serta meminimalkan gesekkan.



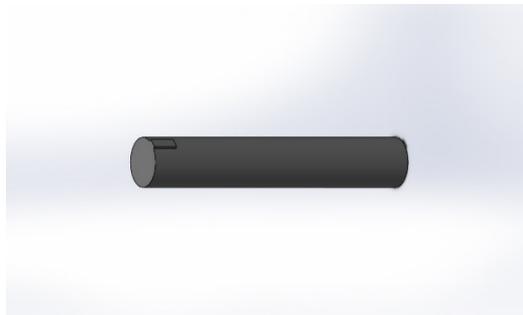
Gambar 2.6. *Bearing*

H. Poros

Poros adalah komponen yang penting dari setiap mesin. Umumnya mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran poros. Poros memegang peranan penting pada transmisi daya yang dilengkapi dengan *pulley*, roda gigi, *belt*, dll.

I. Pasak

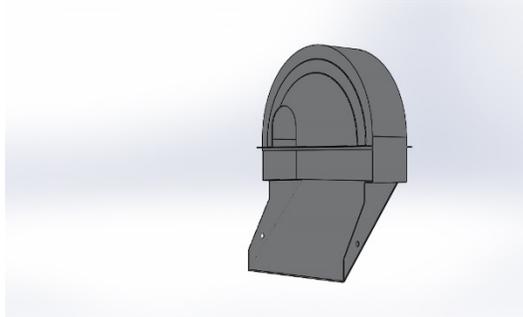
Pasak merupakan komponen yang disisipkan antara poros dan hub atau bos *Pulley* untuk mencegah terjadinya gerakan relatif di antara keduanya. Pasak selalu disisipkan sejajar dengan sumbu poros.



Gambar 2.7. Pasak

J. Casing/Body Mesin

Casing berguna sebagai penutup dibagian pemotong pada mesin pengiris pisang.



Gambar 2.8. *Casing*

2.3 Pengertian DFMA

Membahas masalah komponen dan material, produk yang baik dan mewah saat ini umumnya mengandung komponen dan *sub-assembly*. Banyaknya komponen yang harus dirakit membuat 80% biaya manufaktur bergantung pada fase desain awal, karena desain awal yang akan menentukan material yang akan digunakan, mesin, dan juga tenaga kerja yang dibutuhkan. Kesalahan pada fase awal desain akan mengakibatkan banyak biaya tak terduga saat proses manufaktur. [Kim, 2003]

DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) adalah salah satu konsep yang digunakan pada pengembangan dan perbaikan suatu produk yang memiliki tujuan untuk memudahkan proses pembuatan dan mengurangi biaya perakitan. Metode DFMA memiliki banyak manfaat, yaitu peningkatan pada segi kualitas, pengurangan pada jumlah komponen, menyederhanakan proses perakitan, dan mengurangi biaya pada bagian produksi (Xiofan.2003)

DFMA atau *Design for Manufacture and Assembly* adalah perpaduan antara dua istilah design manufaktur, yaitu kombinasi dari *design for manufacture* (DFM) dan *design for assembly* (DFA). Konsep dasar dari DFMA atau *design for manufacture and assembly* merupakan proses menganalisa dan memecahkan masalah manufaktur serta

perakitan pada komponen di awal fase perancangan yang bertujuan menghemat waktu produksi, memangkas biaya produksi, dan memperbaiki desain.

DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) adalah teknik yang digunakan dalam pengembangan dan perbaikan produk dengan tujuan agar proses pembuatannya lebih mudah dan biaya perakitannya lebih rendah. DFMA umumnya dipakai untuk membantu perancang untuk meningkatkan kualitas, mengurangi biaya perakitan, dan memperbaiki desain agar lebih baik. Tujuan dari DFMA merupakan proses menentukan desain produk yang bisa menghilangkan komponen-komponen yang tidak dibutuhkan atau komponen yang tidak mempunyai nilai tambah dalam memproduksi produk berdasarkan fungsi yang diinginkan oleh konsumen.

Tujuan penerapan konsep DFMA yaitu diharapkan rancangan produk yang dibuat tersusun dari komponen-komponen yang sangat diperlukan dan tidak dapat digantikan fungsinya dengan komponen lain. Sehingga dengan pengurangan komponen serta proses perakitan yang lebih cepat dan efektif diharapkan dapat mengurangi biaya perakitan serta waktu perakitan dari produk tersebut.

2.3.1 DFM (*Design of Manufacturing*)

DFM adalah metode yang digunakan untuk memperkecil biaya produksi dengan cara memperkirakan biaya manufaktur melalui pengurangan biaya komponen, biaya perakitan, dan biaya pendukung produksi lainnya berdasarkan data usulan desain tanpa mengesampingkan kualitas produk (Miftahudin, 2012). DFM menjadi salah satu cara dimana desain menjadi sangat penting sebagai alat untuk mempertimbangkan semua langkah produksi secara efektif. Menurut Dieter dan Schmidt (2013), terdapat beberapa langkah dalam melakukan DFM yaitu:

- a) Meminimalkan total jumlah *part*

Mengeliminasi *part* dapat mengurangi biaya yang akan digunakan, sehingga biaya produksi semakin kecil.

- b) Menggunakan komponen umum untuk menyusun produk

Mempermudah perusahaan dalam menentukan material, *part* dan *sub-assembly* yang sama pada suatu produk karena komponen penyusunnya mudah ditemukan dipasaran.

c) Menjaga desain tetap fungsional dan sederhana

Dalam DFM, tercapainya fungsionalitas dalam desain merupakan hal yang penting.

d) Mendesain *part* menjadi multifungsi

Mendesain komponen hingga dapat digunakan untuk memenuhi lebih dari satu fungsi (multifungsi).

e) Mendesain *part* untuk kemudahan fabrikasi

Pada tahap *fabrikasi* material yang dipilih haruslah material yang tidak mempersulit proses fabrikasi. Dalam memilih bahan yang diutamakan adalah bahan dengan harga paling murah tetapi tetap memenuhi fungsionalitasnya. Biaya permesinan untuk membuat suatu *part* biasanya tergolong mahal, oleh karena itu proses manufaktur yang menghasilkan part yang mendekati hasil akhir tetapi masih memerlukan tahap *finishing* lebih sering digunakan karena dapat menghilangkan atau meminimalkan pemesinan.

f) Hindari toleransi yang terlalu ketat

Toleransi yang terlalu ketat dari yang dibutuhkan akan memerlukan *secondary finishing* untuk meningkatkan kepresisian yang lebih ekstra.

2.3.2 DFA (*Design of Assembly*)

DFA adalah proses perancangan yang bertujuan untuk mereduksi biaya perakitan serta memperbaiki desain agar lebih mudah untuk dirakit dan berfokus pada fungsi dan kemampuan untuk dirakit secara bersamaan. DFA bertujuan untuk menyederhanakan produk sehingga biaya perakitannya dapat dikurangi (Nugroho, 2008). Dapat diartikan bahwa DFA merupakan proses pengembangan desain produk agar mempermudah dan mempermudah biaya perakitan, tapi tetap fokus pada fungsi dan keselamatan (Yusri, 2008). Menurut Dieter dan Schmidt (2013), terdapat beberapa langkah dalam melakukan DFA yaitu:

a) Meminimalkan *assembly surfaces*

Menyederhanakan desain agar lebih sedikit *surface* yang perlu dipersiapkan saat perakitan dan semua pekerjaan di satu *surface* terselesaikan sebelum pindah ke bagian berikutnya.

b) Menggunakan *sub-assembly*

Sub-assembly mengurangi biaya dalam jumlah besar karena dapat mengurangi *interface* pada saat akhir dari perakitan. *Sub-assembly* membutuhkan part yang sudah terhubung yang bisa dirakit dengan mudah dengan komponen-komponen rakitan lainnya. Produk yang dibuat dari *sub-assembly* mudah untuk diperbaiki dengan mengganti *sub-assembly* yang rusak.

c) Memeriksa kesalahan desain dan *assembly*

Komponen harus dirancang dengan baik agar dapat dirakit satu arah. Serta cara untuk perakitan dan penempatan setiap komponen harus jelas.

d) Kurangi penggunaan baut

Penggunaan baut dapat berjumlah hanya sekitar 5 persen dari biaya material suatu produk, tetapi tenaga kerja yang digunakan pada saat perakitan dengan menggunakan baut dapat mencapai 75 persen dari biaya perakitan.

e) Meminimalkan *handing* pada saat perakitan

Part harus dirancang dengan membuat posisi saat perakitan menjadi lebih mudah dan jelas. Pengarahan *part* pada saat perakitan dapat dibantu oleh fitur desain yang dapat membuat *part* dapat dirakit semudah mungkin.

f) Membuat kemudahan pada saat proses perakitan

Part harus dirancang sesuai dengan lokasi perakitan dan juga harus ada jalur perakitan yang sesuai untuk *part* yang akan ditempatkan pada lokasinya. Hal ini termasuk ruang untuk alat operator. Karena jika seorang pekerja berada diposisi yang tidak nyaman ketika proses perakitan, maka produktivitas dan kualitas produk akan berkurang setelah beberapa jam kerja.

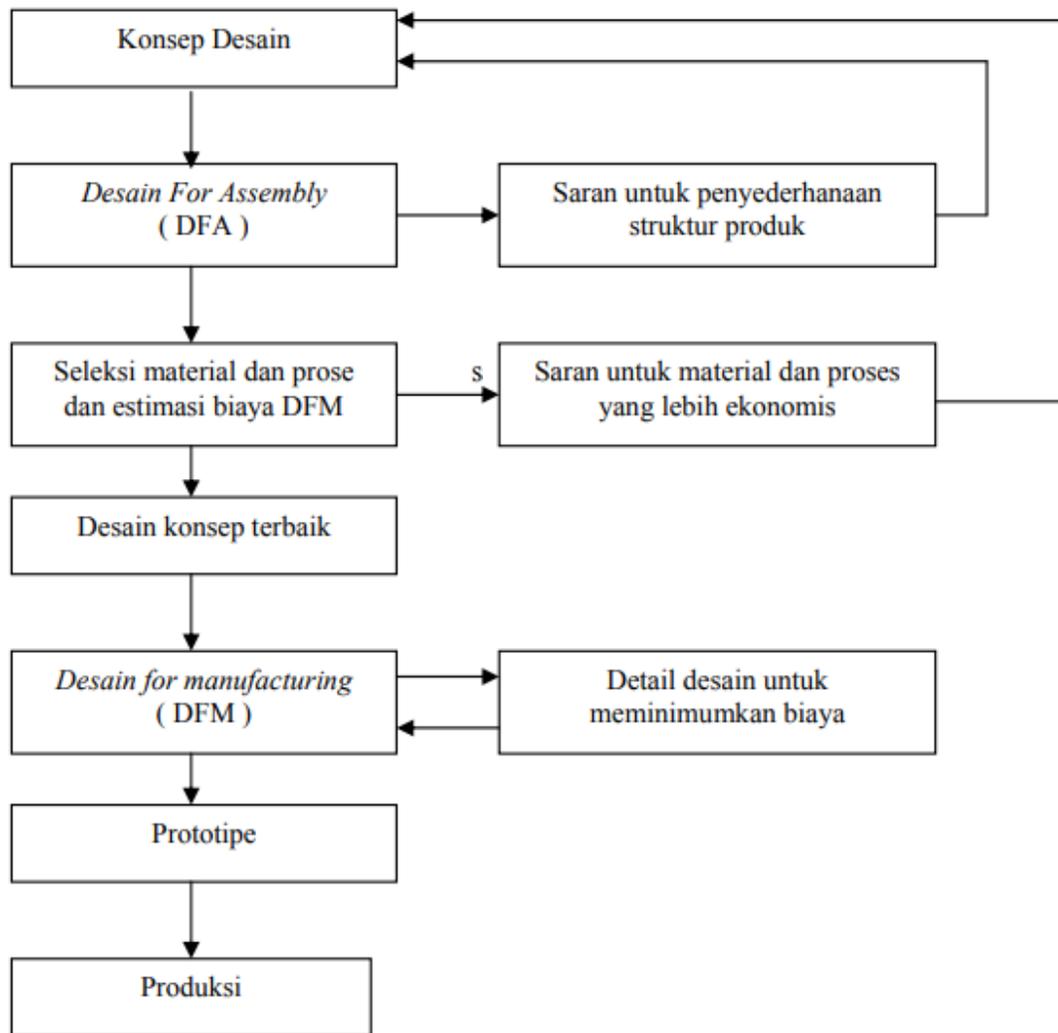
Proses *assembly* sangat dibutuhkan diindustri manufaktur, proses penggabungan dari beberapa komponen agar membentuk konstruksi yang sudah

didesain dan diinginkan. Pada proses *assembly* ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain:

1. Jenis bahan yang akan dirakit
2. Kekuatan yang digunakan untuk proses perakitan
3. Penggunaan metode penyambungan yang sesuai
4. Penggunaan metode penguatan pelat yang sesuai
5. Penggunaan alat-alat bantu pada perakitan
6. Toleransi yang digunakan pada saat perakitan
7. Keindahan desain
8. Ergonomis
9. Finishing.

2.4 Langkah-langkah DFMA

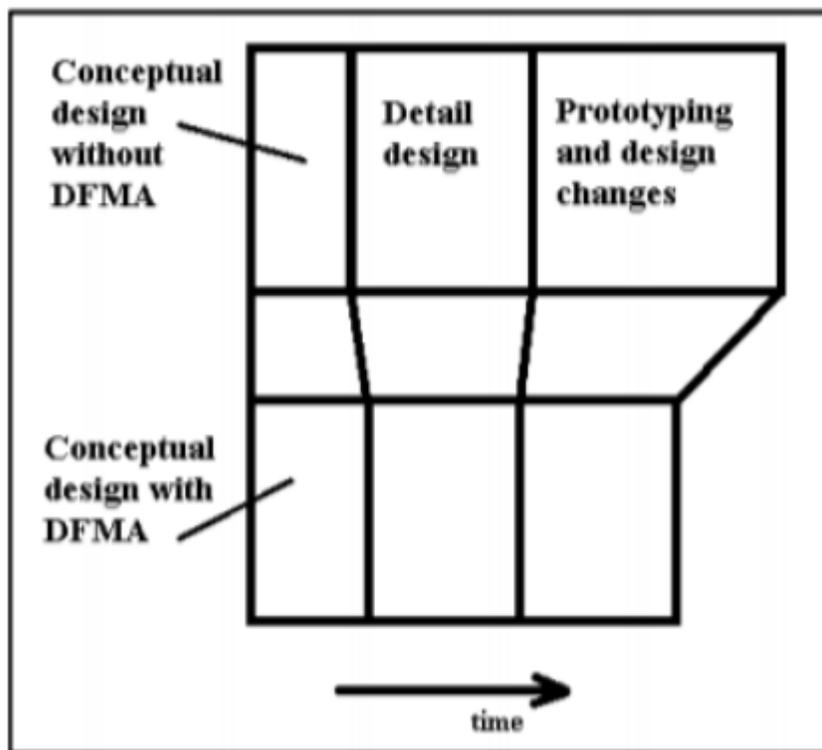
Langkah-langkah yang dilakukan pada proses desain menggunakan metode DFMA adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9. Flow Chart DFMA

Konsep *Design for Manufacturing and Assembly* memiliki dua konsep, yaitu konsep DFM (*Design for Manufacturing*) dan DFA (*Design for Assembly*). Konsep DFMA ini memiliki prinsip yaitu perancangan produk ditahap awal dan analisis DFMA dilakukan secara bersamaan. Secara umum, diterapkannya konsep DFMA ini memiliki beberapa keuntungan pada tahap perancangan awal, yaitu:

- 1) Meningkatkan kualitas produk pada masa pengembangan, termasuk perancangan, manufaktur, dan teknologi.
- 2) Mereduksi biaya, meliputi biaya dari perancangan, teknologi, *delivery*, *technical support*, manufaktur.
- 3) Mengurangi cycle time, meliputi waktu perancangan dan persiapan manufaktur.



Gambar 2.10. Perbandingan perancangan dengan dan tanpa DFMA (Boothroyd, Dewhurst, & Knight, 1994)

Pada penerapannya konsep DFMA memerlukan waktu lebih lama dibandingkan yang tidak menggunakan DFMA dibagian perancangan konseptual. Hal ini dikarenakan pada proses perancangan konseptual adanya analisis untuk perakitan dan keterbuan. Namun, pada proses-proses berikutnya, perancangan yang menggunakan penerapan konsep DFMA memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan yang tidak menerapkan DFMA.

2.4.1 Pengaplikasian metode DFMA

Pengaplikasian metode DFMA diawali dengan beberapa tahap yaitu:

- 1) Tahap konsep desain yang menghasilkan konsep rancangan alat bantu salah satu caranya menggunakan brainstorming.
- 2) Tahap desain untuk perakitan yang menghasilkan desain rakitan tiap antar komponen.
- 3) Tahap yang terakhir adalah pemilihan material dan proses desain yang menghasilkan jenis material yang akan dipakai untuk bahan baku serta pemilihan alternatif desain yang ada.

2.5 APC (*Assembling Process Chart*)

Assembling process chart (APC) merupakan peta untuk menggambarkan tiap langkah pada proses perakitan yang akan terjadi pada komponen berikut pemeriksaannya dari awal sampai produk selesai. Kegunaan dari *assembling process chart* adalah untuk menentukan apa saja kebutuhan operator, mengetahui kebutuhan tiap komponen.

2.6 OPC (*Operation Process Chart*)

Operation process chart (OPC) adalah diagram untuk menggambarkan proses yang akan terjadi oleh bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan. Mulai dari awal hingga menjadi produk yang sudah jadi maupun sebagai komponen, dan memuat informasi yang diperlukan untuk dijadikan analisa. Pada suatu *operation process chart*, yang akan dicatat hanya berupa kegiatan operasi dan pemeriksaannya. Dari informasi yang didapat melalui *operation process chart*, dapat diperoleh manfaat diantaranya sebagai berikut.

- 1) Dapat mengetahui kebutuhan mesin dan penganggarnya
- 2) Dapat memperkirakan kebutuhan untuk bahan baku
- 3) Sebagai alat untuk melakukan cara kerja yang sedang dipakai