

## PERANCANGAN MEKANISME MESIN PENCETAK BATU BATA MERAH KAPASITAS 8 BUAH PER MENIT

Tito Shantika dan Encu Saefudin  
Jurusan Teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional  
Jl. PHH Mustapha No.23, Bandung 40124  
Email: [tshantika@yahoo.com](mailto:tshantika@yahoo.com)

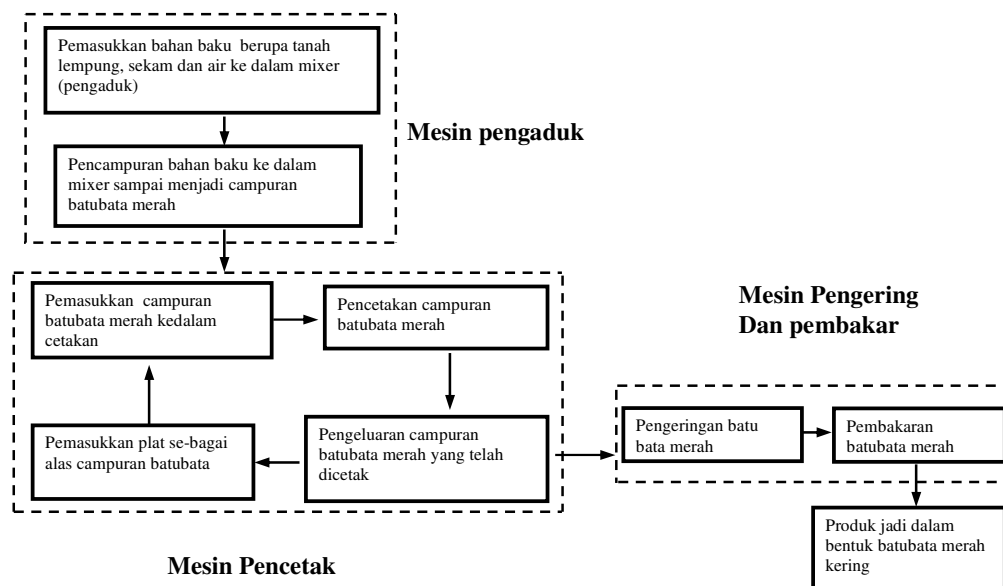
### Abstrak

Batu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang masih banyak dipakai oleh masyarakat hingga saat ini. Sebagian besar industri pembuat batu bata berskala kecil memcetak batu bata secara tradisional, sehingga hasil produksinya akan terbatas. Dengan proses perancangan mengacu pada metode Pahl dan Beitz, diharapkan diperoleh suatu rancangan mekanisme mesin pencetak batu bata merah yang sederhana, perawatannya mudah dan relatif murah. serta menghasilkan batu bata merah sebanyak 8 buah/menit dengan daya listrik 2 hp.

Kata Kunci: mekanisme geneva, metoda perancangan, mesin pencetak batubata

### Pendahuluan

Industri-industri batu bata di Indonesia sendiri telah berkembang pesat mulai dari industri berskala besar hingga industri berskala kecil. Pada industri berskala besar penggunaan mesin-mesin pembuat batu bata telah memadai dan dapat menghasilkan batu bata dalam jumlah besar perharinya. Tetapi pada industri skala kecil proses pembuatan masih dilakukan dengan cara tradisional dan tentunya akan menghasilkan jumlah batu bata yang relatif lebih kecil dibanding industri besar.



Gambar 1 tahapan pembuatan batubata merah

Pada umumnya proses pembuatan batu bata dilakukan dalam empat tahap, yaitu tahap pencampuran bahan baku hingga menghasilkan campuran batubata, tahap pencetakan campuran batu bata, tahap pengeringan dan tahap pembakaran. Hampir disetiap industri pembuat batubata, keempat proses tersebut dilakukan dengan metoda yang sedikit berbeda baik dari jenis campurannya, cara pelaksanaannya maupun alat yang digunakan. Pada dasarnya industri-industri tersebut berupaya untuk menghasilkan batu bata dengan kualitas yang baik.

Campuran batu bata terdiri dari tanah lempung yang dicampur air dan aci dengan komposisi yang telah ditentukan. Campuran tersebut kemudian dicetak, dikeringkan dan dibakar. Semua proses tersebut masih dilakukan secara tradisional.

Dibutuhkan suatu mekanisme baik itu mekanisme pengaduk, pencetak, pengering maupun pembakaran sebagai sarana untuk mempermudah pelaksanaan proses, menghemat tenaga pekerja dan meningkatkan jumlah produksi. Untuk merealisasikan hal ini, sebaiknya dirancang sekaligus dibuat suatu mekanisme pencetak yaitu mesin pencetak campuran batu bata merah yang diharapkan dapat membantu proses pembuatan dan meningkatkan jumlah produksi batu bata merah di industri skala kecil.

## **2. Dasar Teori**

Pada literatur yang disusun oleh *Gerhardt Pahl* dan *Wolfgang Beits* dengan judul "*Engineering Design*" secara umum perancangan disusun beberapa tahap, seperti pada gambar 1.

### **Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)**

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan perancangan yang dilakukan. Setelah semua persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam keadaan apapun. Produk hasil perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi *demand* yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

### **Perancangan dengan Konsep (*Conceptual Design*)**

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan identifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan struktur-struktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi.

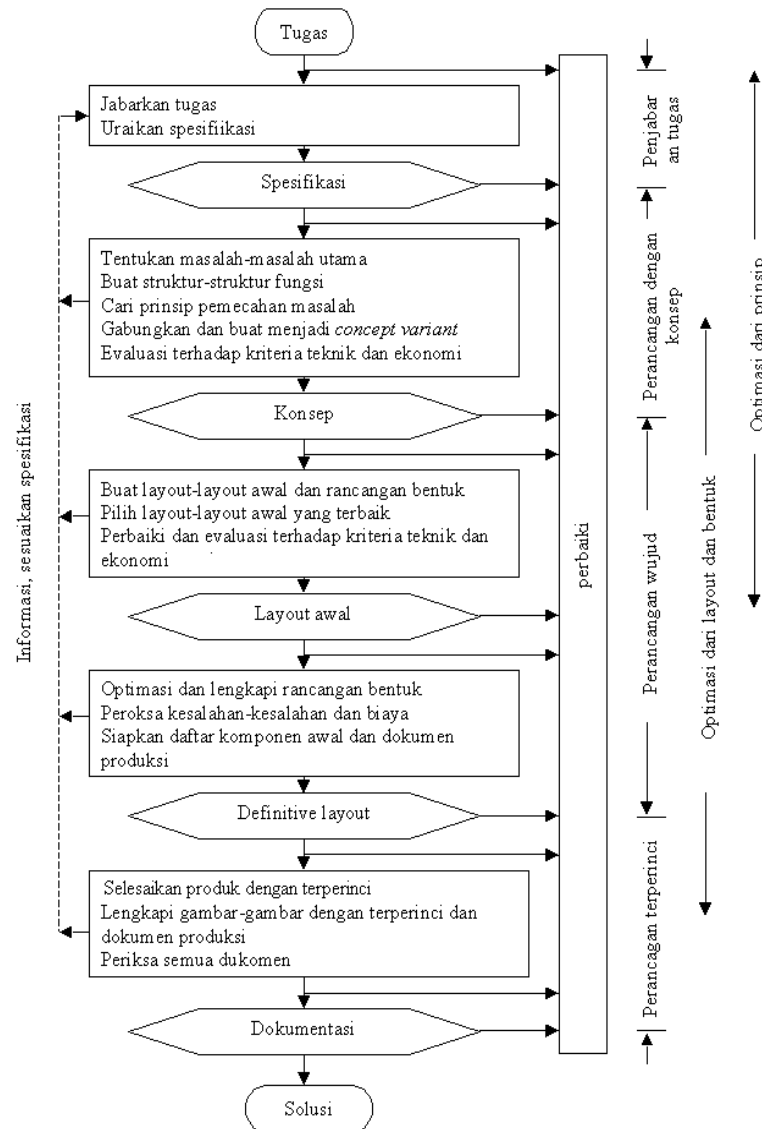
### **Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)**

Pada tahap ini perancangan dimulai dari perancangan konsep, menentukan *layout* dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak informasi tentang keunggulan dari varian-varian yang berbeda, maka membuat *layout* merupakan hal penting. Dengan kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, *layout* terbaik akan diperoleh. Hasil dari tahap ini memberikan *layout* definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi, kekuatan dan kelayakan tempat.

### **Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)**

Pada tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada sistem benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.
- Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material.
- Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan pemilihan gerak.
- Kaitan sistem (*System Interrelationship*), dimana gambar teknik merupakan bagian dari suatu sistem yang menyeluruh dari perancangan akhir.



Gambar 2. Tahap-Tahap Proses Perancangan<sup>[8]</sup>

### 3. Metodologi

Dalam perancangan mesin ini, digunakan metode perancangan yang disusun oleh *Gerhardt Pahl* dan *Wolfgang Beits* yang dijabarkan dalam bukunya "*Engineering Design*". Proses perancangan sistem yang digunakan secara garis besar terdiri dari tahap-tahap: Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*), Perancangan Dengan Konsep (*Conceptual Design*), Perancangan Wujud (*Embodiment Design*) dan Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*).

### 4. Pembahasan

#### Perancangan Konsep

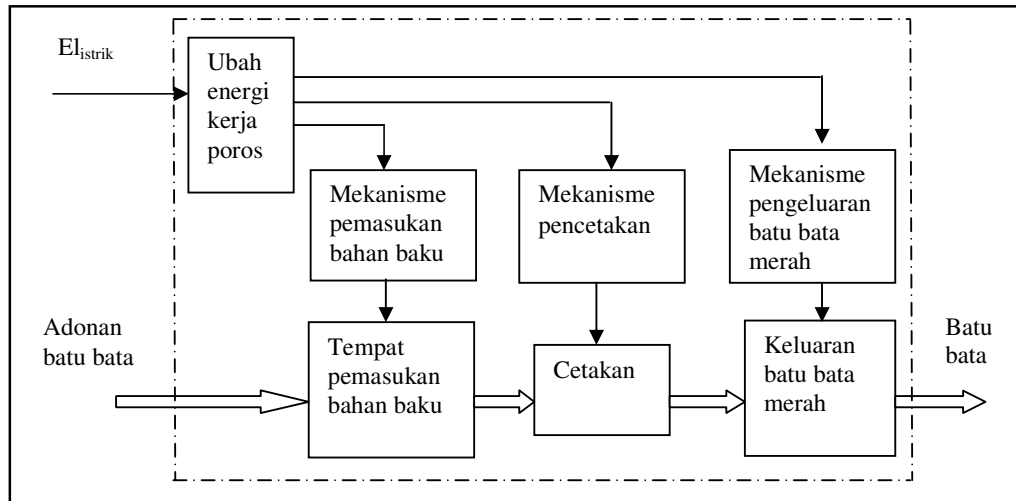
- **Penentuan Masalah Utama**

Dari data di atas tugas utama perancangan dapat diformulasikan sebagai berikut:

"Membuat mesin pencetak batu bata merah yang dapat membuat bentuk batu bata merah dengan ukuran tertentu dengan mekanisme pada satu siklus terdiri pemasukan alas adonan batu bata,

pemasukan bahan baku, proses pencetakan dan proses pengeluaran secara otomatis. Dimana mekanisme bersifat mekanik”.

- **Struktur Fungsi mesin Pencetak Batubata**



Gambar 3 Struktur Fungsi Mesin Pencetak Batu bata Merah

- **Pengkajian Prinsip-Prinsip Solusi Masalah**

Dari struktur fungsi maka dapat dibuat prinsip pemecahan masalahnya (lihat tabel 3.2) yaitu:

Tabel.1 Prinsip Pemecahan Masalah

N O	Prinsip pemecahan masalah	1	2	3	4	5
	Sub fungsi					
1	Ubah E.listrik ke E.mekanik	Motor AC/induksi	Motor sinkron	Motor DC		
2	Ubah torsi dan kec. Putaran	Roda gigi	Roda gigi miring	roda gigi cacing	Puli dan sabuk	Rantai dan sproket
3	Ubah kedudukan poros (tegak lurus)	Roda gigi cacing	Roda gigi kerucut	Roda gigi spiral		
4	Ubah kec. putaran agar terputus-putus	Dengan ¼ roda gigi	Roda geneva	Rachet		
5	Ubah arah penekan	Dengan roda gigi	Puli dan sabuk	Rantai dan sproket		
6	Mekanisme penekan	Mekanisme engkol torak	Mekanisme pencetak berputar	Mekanisme pencetak berupa roda		
7	Mekanisme cetakan	Cetakan berputar	Cetakan konveyor	Cetakan dinding silinder		

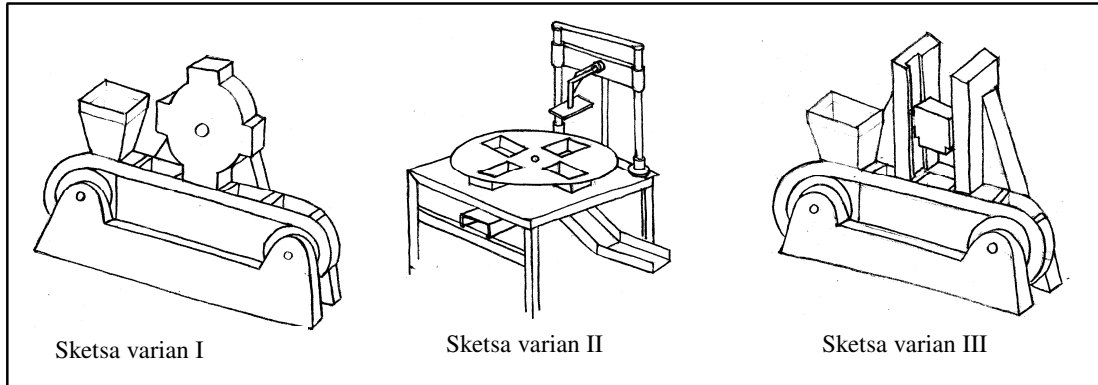
- **Menyeleksi Penggabungan Kombinasi Prinsip Solusi dan Membuat Beberapa Varian**

Dari hasil seleksi diatas yang disebut *concept variant*, dapat diambil 3 buah varian yang memungkinkan dapat di buat yaitu:

Varian I : 1.1 - 3.2 - 1.5 - 2.6 - 2.7

Varian II : 1.1 - 4.2 - 2.3 - 2.4 - 3.5 - 1.6 - 1.7

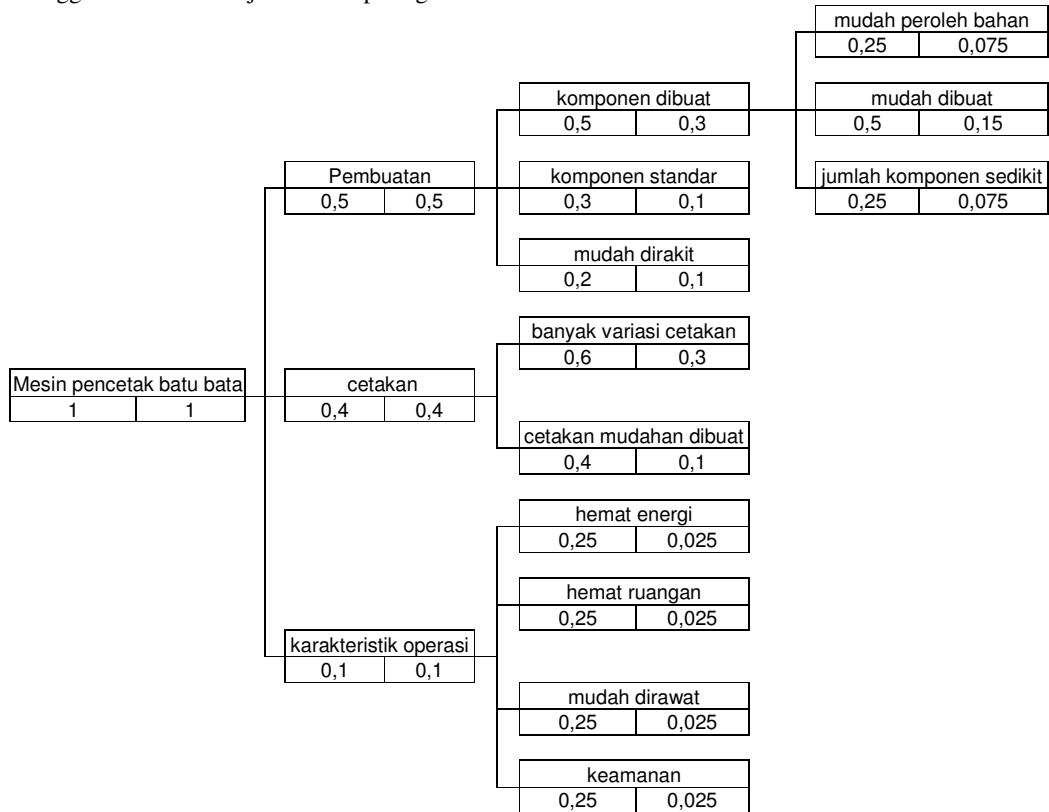
Varian III : 1.1 - 4.2 - 2.3 - 2.4 - 3.5 - 1.6 - 2.7



Gambar 4 Varian-Varian konsep

• **Evaluasi Konsep Varian**

Varian-varian yang terpilih dievaluasi dengan menggunakan bobot kriteria evaluasi (*weighting evaluation criteria*). Evaluasi ini menggunakan suatu harga yang disebut *weighting factor*, yang merupakan bilangan positif dengan batas 0 sampai 1 atau 0 sampai 100. Bobot kriteria diberikan sesuai dengan bobot kriteria yang ditekankan oleh perancang, bobot kriteria tersebut dibuat dengan menggunakan rantai objektifitas seperti gambar 5.



Gambar 5 Pembobotan Kriteria

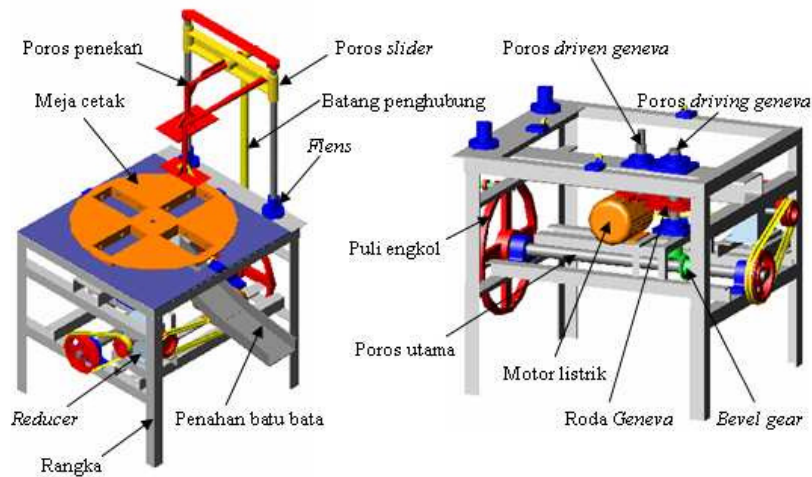
Tabel 2 Evaluasi Konsep Varian

No	Kriteria Evaluasi	Bobot (W)	Varian 1		Varian 2		Varian 3	
			W	VW	W	VW	W	VW
1	Kemudahan memperoleh bahan	0,075	5	0,375	5	0,375	5	0,375
2	Kemudahan dibuat	0,15	5	0,75	5	0,75	5	0,75
3	Jumlah komponen sedikit	0,075	4	0,3	5	0,375	4	0,3
4	Kemudahan komponen standar	0,1	4	0,4	5	0,5	4	0,4
5	Mudah dirakit	0,1	4	0,4	5	0,5	4	0,4
6	Banyak jumlah batu bata	0,05	5	0,25	6	0,3	4	0,2
7	Hemat Energi	0,025	5	0,125	5	0,125	5	0,125
8	Mudah dirawat	0,025	5	0,125	5	0,125	5	0,125
9	Keamanan	0,025	5	0,125	5	0,125	5	0,125
10	Hemat ruangan	0,025	4	0,1	5	0,125	4	0,1
Jumlah		1		4,35		4,475		4,3

Jadi dari hasil evaluasi berdasarkan bobot kriteria maka varian 2 merupakan varian yang dipilih dalam perancangan. Varian yang terpilih merupakan mesin dengan mekanisme crank slider dan roda geneva.

### Perancangan wujud

Dari varian concept yang terpilih maka dapat dirancang komponen secara detail, serta layout komponen yang saling berhubungan satu sama lain, sehingga didapatkan wujud mesin pencetak batubata secara keseluruhan



Gambar 6 mekanisme mesin pencetak batubata

### 5. Kesimpulan

Dari hasil proses perancangan mesin pencetak batu bata merah, didapatkan spesifikasi mesin sebagai berikut:

Data	Hasil
Dimensi	$(90 \times 80 \times 80) \text{ cm}^3$
Daya Motor, Putaran	2 hp, 1440 rpm
Mekanisme	Slider Crank dan Geneva Wheel
Kapasitas produksi	480 batu bata per jam

## DAFTAR PUSTAKA

1. Erdman G. Arthur, George N. Sandor. 1994. *Mechanism Design Analysis And Synthesis. Third edition*. Ney Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
2. Khurmi R.S, J.K Ghupta. 2003. *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt.) LTD.
3. Morrow H.W. 1981. *Static and Strength Of Material*. New Jersey: Prentice-Hall, INC.
4. Popov. E.P, Zainul Astamar. 1983. *Mekanika Teknik (Mechanics Of Materials)*. Edisi II. Jakarta: Penerbit Erlangga.
5. Shigley, Joseph E, Larry D Mitchell dan Gandhi Harahap. 1984. *Perencanaan Teknik Mesin*. Edisi IV. Jakarta: Penerbit Erlangga.
6. Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
7. Spotts M.F, T.E Shoup. 2002. *Design of Machine Elements. Seventh Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
8. Harsokoesoemo, Darmawan H. 2004. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Edisi II. Bandung: Penerbit ITB.
9. Dieter, George E. 1987. *Metallurgi Mekanik*. Jilid I. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
10. Mabie Hamilton H, Fred W Ocvirk. 1975. "*Mechanisms and Dynamics of Machinery*", 3<sup>rd</sup> edition. New york: Jon Wiley and Sons Inc.
11. Kennetth. J Waldron Gary L Kinzel "*Kinematics Dynamics and Design of Machinery*".