

Perancangan Mesin Pengaduk (*mixer*) Bahan Batu Bata Merah

Tito Shantika dan Encu Saefudin
Jurusan Teknik mesin, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustapha No.23, Bandung 40124
tshantika@yahoo.com

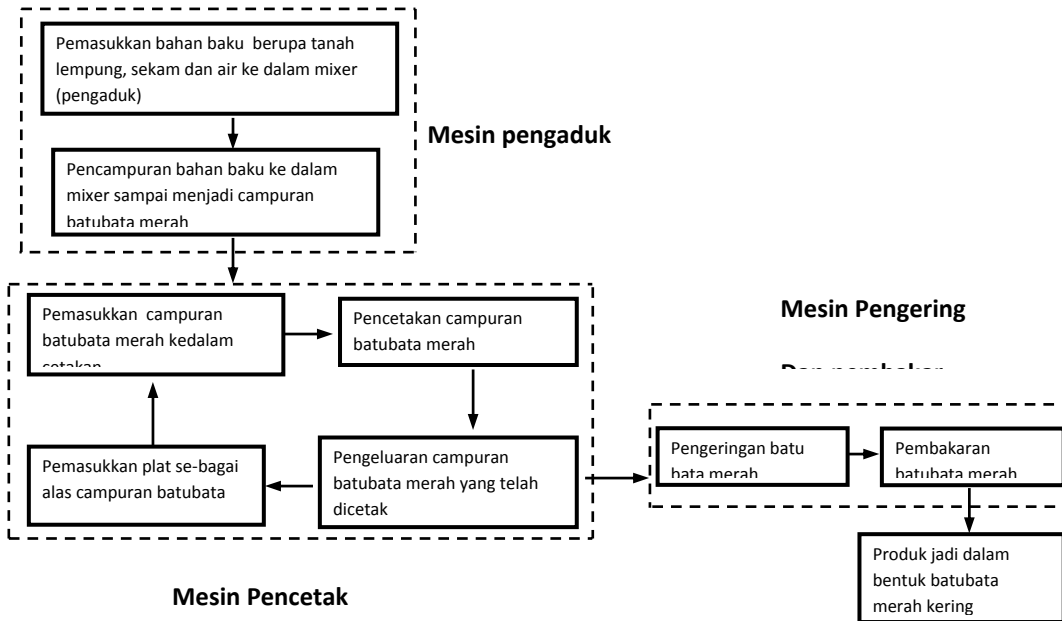
Abstrak

Batu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang masih banyak dipakai oleh masyarakat hingga saat ini .proses pembuatan batu bata merah terdiri dari empat tahapan yaitu tahap pengadukan, pencetakan, pengeringan dan pembakaran. Secara manual waktuyang diperlukan untuk proses pengadukan relatif lama. Sehingga diperlukan suatau mesin pegaduk yang dapat menghasilkan suatu campuran yang homogen dan kualitas produk batu bata merah yang baik juga diharapkan dapat meningkatkan jumlah produksi. Dalam perancangan ini akan menghasilkan suatu mesin pengaduk yang dapat menghasilkan 960 buah bahan batu bata merah selama 8 jam kerja dengan kapasitas pembebanan 20 buah bahan batu bata merah perproses.

Kata Kunci: *metoda perancangan, mesin pengaduk batubata*

1. 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.



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 salah satu mesin yang diperlukan yaitu mesin pencampur/pengaduk campuran bahan 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.

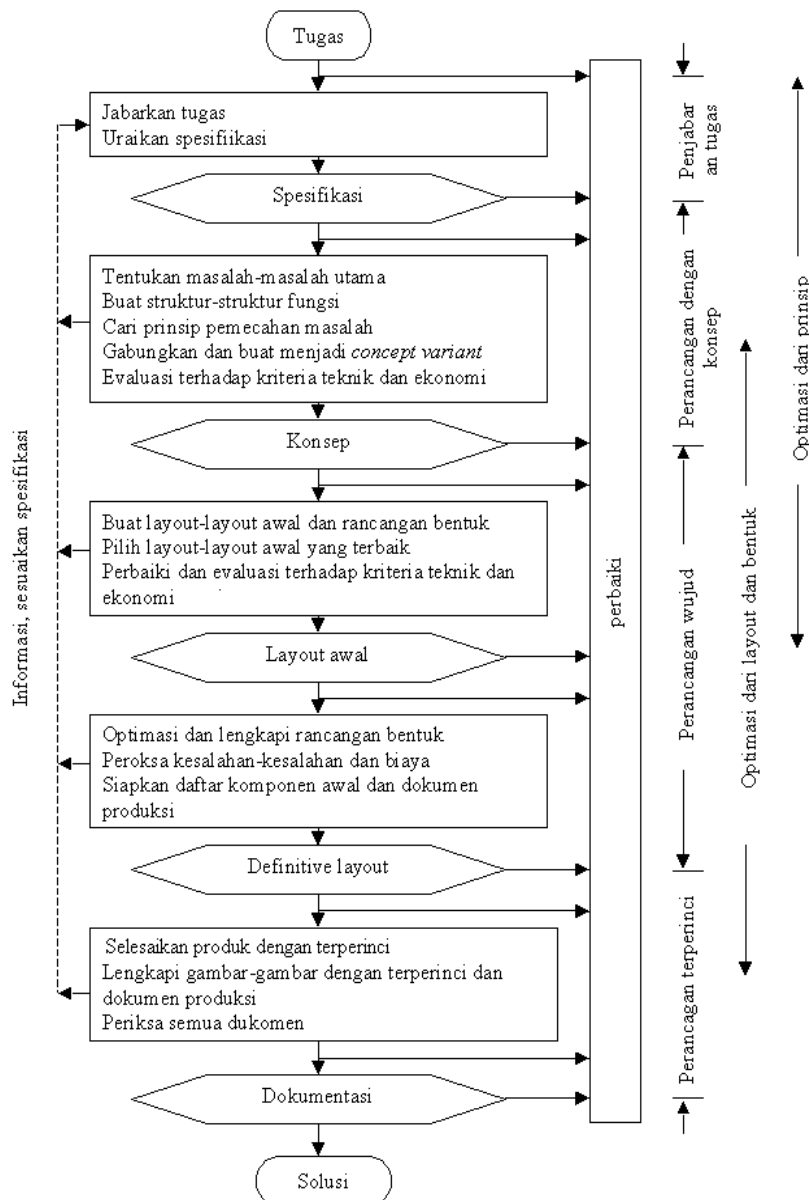
Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

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 1. Tahap-Tahap Proses Perancangan^[8]

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

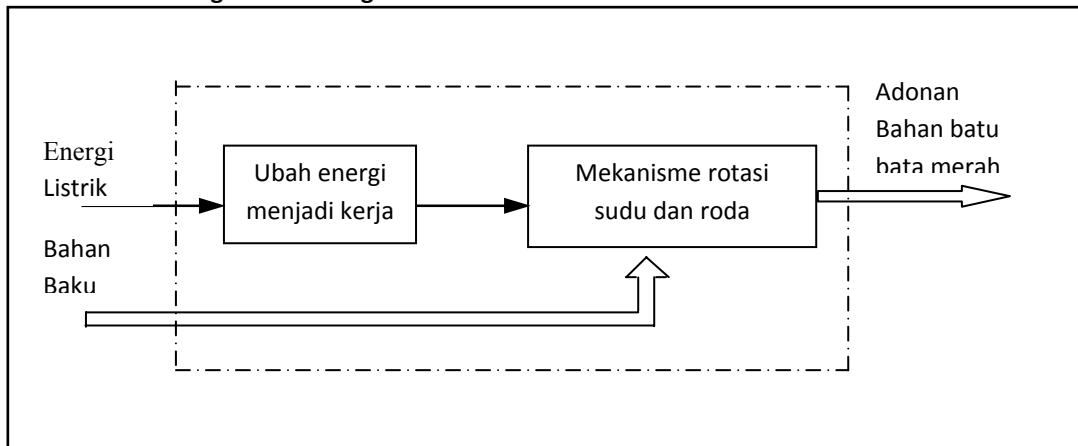
Perancangan Konsep

- **Penentuan Masalah Utama**

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

“Membuat mesin pengaduk bahan batu bata merah dimana dalam satu proses terdiri dari pemasukan bahan-bahan tanah, proses pengadukan dan proses pengeluaran”.

• **Struktur Fungsi mesin Pengaduk Batubata**



Gambar 2 Struktur Fungsi Mesin Pengaduk Batu bata Merah

• **Pengkajian Prinsip-Prinsip Solusi Masalah**

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

Tabel.2 Prinsip Pemecahan Masalah

No	Prinsip pem.mas	1	2	3	4	5
	Sub fungsi					
1	Ubah E.listrik 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 poros)	Roda gigi cacing	Roda gigi kerucut	Roda gigi spiral		
4	Mekanisme pengadukan	Tabung berputar	Sudu pengaduk berputar			
5	Bentuk pengaduk	Propeller	Bilah sudu	Screw		

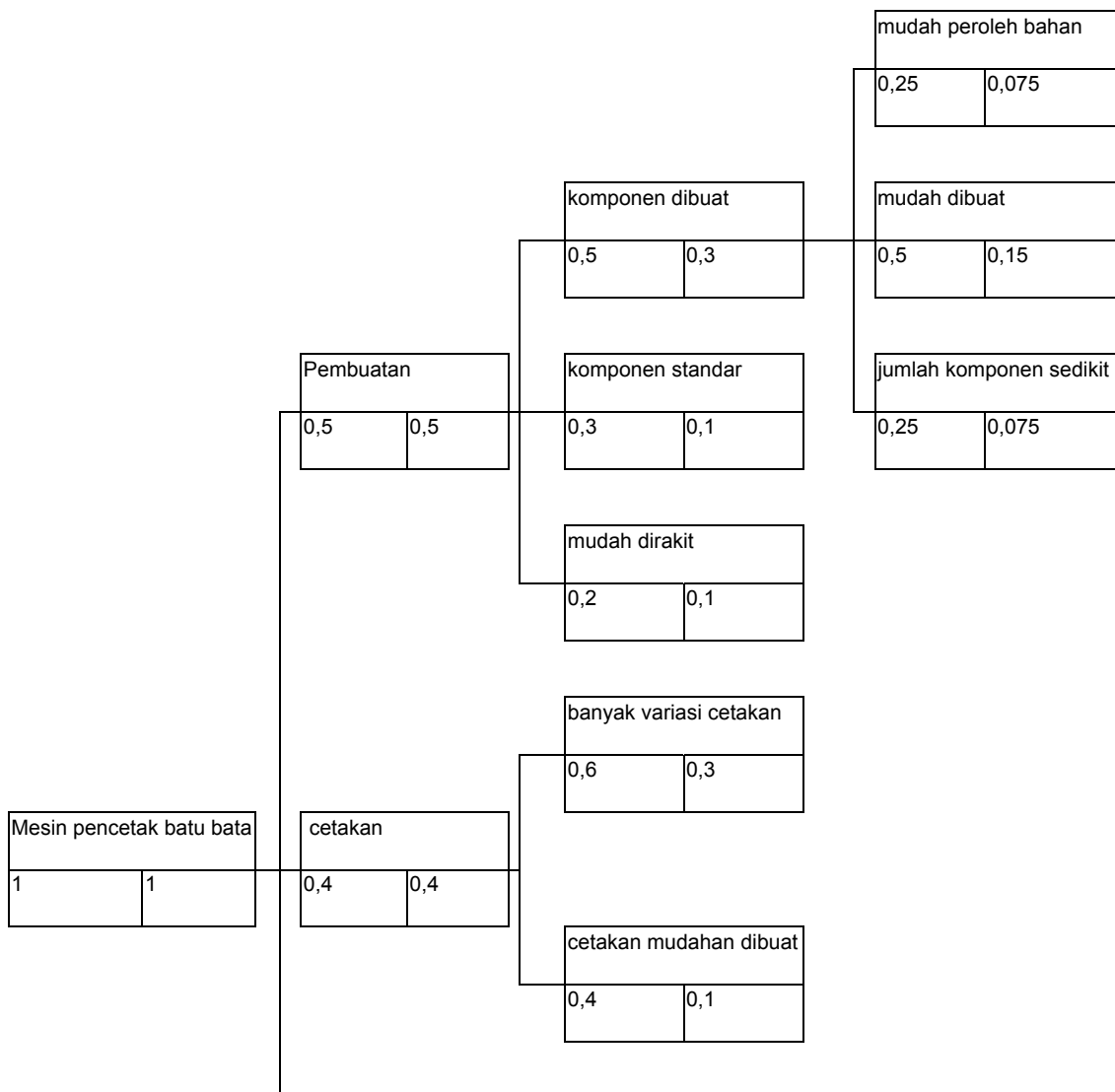
- **Menyeleksi Penggabungan Kombinasi Prinsip Solusi dan Membuat Beberapa Varian**

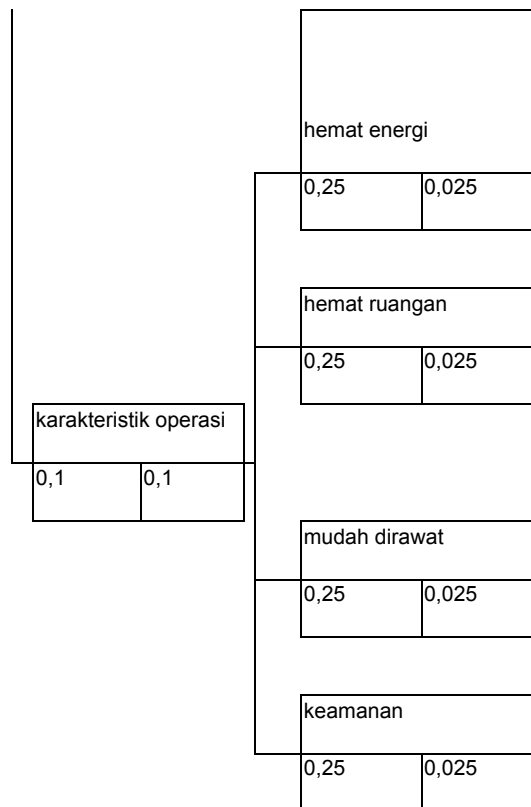
Dari beberapa kombinasi maka didapatkan *concept variant* sebagai berikut yaitu:

- varian 1 : 1.1 - 3.2 - 2.4 - 3.5
- varian 2 : 1.1 - 4.2 - 2.3 - 2.4 - 2.5
- varian 3 : 1.1 - 1.2 - 2.3 - 2.4 - 1.5
- varian 4 : 1.1 - 3.2 - 2.4 - 2.5
- varian 5 : 1.1 - 1.2 - 1.4 - 3.5

- **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 3.





Gambar 3 Pembobotan Kriteria

Kemudian di evaluasi menurut kriteria yang diinginkan, kriteria-kriteria tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini

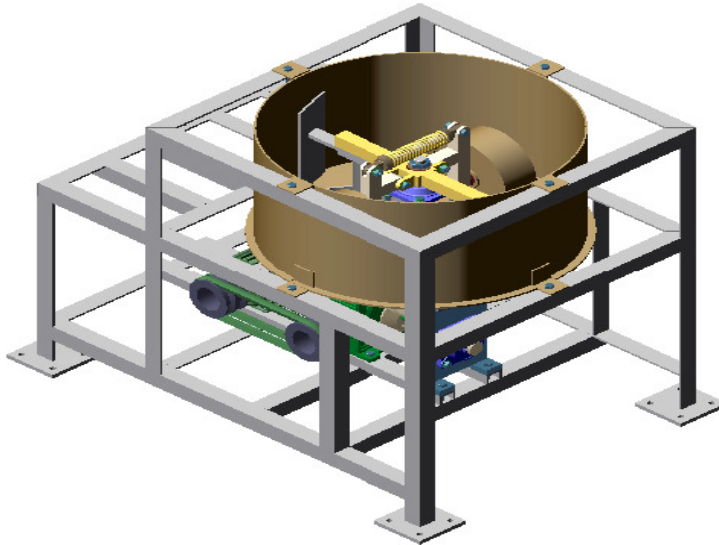
Tabel 4 Evaluasi Konsep Varian

No	Kriteria Evaluasi
1	Kemudahan memperoleh bahan
2	Kemudahan dibuat
3	Jumlah komponen sedikit
4	Kemudahan komponen standar
5	Mudah dirakit
6	Banyak jumlah batu bata
7	Hemat Energi
8	Mudah dirawat
9	keamanan
10	Hemat ruangan

Jadi dari hasil evaluasi berdasarkan bobot kriteria maka didapatkan varian yang paling baik yang sesuai dengan kriteria evaluasi

Perancangan wujud

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



Gambar 5 mekanisme mesin pengaduk batubata

5. Kesimpulan

- Perlengkapan dua buah sudu pengaduk, satu buah sudu pembersih dan sepasang roda penggerus dapat memaksimalkan proses pengadukan baik dari kualitas maupun waktu pengadukan.
- Dengan proses pengadukan yang dilakukan secara bertahap, yaitu tahap pengadukan fasa kering dan tahap pengadukan fasa basah dapat dihasilkan 960 buah bahan batu bata merah selama 8 jam kerja
- Dari hasil proses perancangan mesin pengaduk batu bata merah, didapatkan spesifikasi mesin sebagai berikut:

Data	Hasil
Dimensi	$(90 \times 80 \times 80) \text{ cm}^3$
Daya Motor, Putaran	1 hp, 1440 rpm
Kapasitas produksi	960 batu bata per 8 jam

DAFTAR PUSTAKA

1. Pahl G. & Beitz W. 1996. "*Engineering Design. Second Edition*". Verlag-London : Springer.
2. Popov. E.P, Zainul Astamar. 1983. "*Mekanika Teknik (Mechanics Of Materials)*". Edisi II. Jakarta : Penerbit Erlangga.
3. Spotts M.F. 1985. "*Design of Machine Elemen. 6th Edition*". New Jersey : Prentice Hall, Inc.
4. Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. "*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*". Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
5. Shigley, Joseph E, Larry D Mitchell dan Gandhi Harahap. 1984. "*Perencanaan Teknik Mesin. Edisi IV*". Jakarta : Penerbit Erlangga.
6. Robert C. Juvinall. 1983. "*Fundamental of Machine Component Design*". Canada : John Willey & Sons
7. Muhazir, Achmad. 1997. "*Getaran Bebas dengan Satu Derajat Kebebasan*". Diktat kuliah.
8. Erdman G. Arthur, George N. Sandor. 1994. "*Mechanism Design Analysis And Synthesis. Third edition*". Ney Jersey : Prentice-Hall International, Inc.
9. Harsokoesoemo, H. Darmawan. 2004. "*Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan produk)*". Bandung. Penerbit ITB.



PROSIDING

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG**



SEMINAR NASIONAL VIII

REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI

Kampus ITENAS, Bandung 24 - 25 November 2009