

# **SKRIPSI**

## ***DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU***

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Seminar Proposal  
Di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**



**Oleh:  
HENDRA WIJAYA  
03101005093**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2016**

**SKRIPSI**

***DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA***  
**RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI**  
**PENGAMPLASAN KAYU**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar Sarjana  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**HENDRA WIJAYA**  
**03101005093**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2016**

**HALAMAN PENGESAHAN**

***DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS* PADA RANCANGAN  
PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**HENDRA WIJAYA  
NIM. 03101005093**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Indralaya, Juni 2016  
Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing**

**Qomarul Hadi, S.T., M.T.  
NIP. 19690213 199503 1 001**

**Dipl.-Ing.Ir.Amrifan S.M,Ph.D  
NIP. 19640911 199903 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**Agenda** :  
**Diterima Tanggal** :  
**Paraf** :

---

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**NAMA** : **HERLAN WIJAYA**  
**NIM** : **03091005053**  
**MATA KULIAH** : **PERPINDAHAN KALOR DASAR**  
**SPEKIFIKASI** : **ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA DINDING *ROTARY KILN* DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk**  
**DIBERIKAN** : **FEBRUARI 2014**  
**SELESAI** : **APRIL 2016**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Indralaya, April 2016**  
**Diperiksa dan disetujui oleh,**  
**Dosen Pembimbing**

**Qomarul Hadi, S.T., M.T.**  
**NIP. 19690213 199503 1 001**

**Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri**  
**NIP. 19580201 198403 1 002**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa Skripsi dengan judul “*DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 April 2016.

Indralaya, April 2016

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi.

Ketua

1. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc., Ph.D. (.....)  
NIP. 19560604 198602 1 001

Anggota

2. Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T. (.....)  
NIP. 195908231989031001
3. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T. (.....)  
NIP. 19720902 199702 1 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing

Qomarul Hadi, S.T., M.T.  
NIP. 19690213 199503 1 001

Dipl.-Ing. Ir. Amrifan S.M, Ph.D  
NIP. 19640911 199903 1 002

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

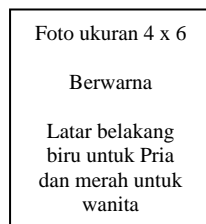
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HENDRA WIJAYA  
NIM : 03101005093  
Judul : ***DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA  
RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI  
PENGAMPLASAN KAYU***

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juni 2016



**Hendra Wijaya**  
**NIM. 03101005093**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HENDRA WIJAYA

NIM : 03101005093

Judul : *DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS* PADA RANCANGAN  
PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, April 2016

**Hendra Wijaya**  
**NIM. 03101005093**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU”**. Bukan suatu hal yang mudah untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak sedikit tantangan dan habatan yang harus dihadapi. Keteguhan dan keyakinan serta optimis menjadi hal mutlak yang harus dimiliki.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari banyak kalangan, untuk itu dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan secara moril dan materil.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dipl.-Ing.Ir.Amrifan S.M, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
7. Bapak Barlin, S.T, M.Eng. selaku Pembimbing Akademik.
8. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan.
9. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.



10. Keluarga penulis yang selalu membantu dan memberikan dukungannya baik secara moril maupun materil serta do'anya selama melaksanakan tugas akhir ini.
11. Keluarga besar Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2009, 2010, 2011. Khusus nya teman-teman seperjuangan Antara lain : K' (Herlan, Setyoko, obbie,Alvend, Tata) , (Enjang B.W (kriwo), Roby M) 2010
12. Keluarga besar ruangan keramat (sebelah CNC)
13. Seluruh keluarga besar civitas akademika Universitas Sriwijaya.
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan dorongan yang tidak dapat dituliskan namanya satu persatu.
15. Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan.

Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul “**DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS PADA RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU**” dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menjadi referensi bagi yang akan mengkaji dimasa yang akan datang.

Indralaya, Juni 2016

Penulis

## RINGKASAN

### ***DYNAMIC SIMULATION SOLIDWORKS* PADA RANCANGAN PERALATAN MESIN UJI PENGAMPLASAN KAYU**

Karya tulis ilmiah ini berupa proposal skripsi, 8 desember 2015

Hendra Wijaya : Dibimbing oleh Dipl.-Ing.Ir. Amrifan SM, Ph.D

Viii + 45 Halaman, 3 Tabel, 5 Gambar

#### RINGKASAN

Kemajuan teknologi sekarang ini menuntut seorang desainer untuk melakukan serta memberikan kreasi desain yang lebih untuk konsumen. Sehingga dalam bab ini dimaksudkan adalah memberikan kemudahan dalam desain perancangan suatu alat yang menggunakan sebuah *software aplikasi solidworks*, dimana rancangan yang telah ada akan diuji proses kerjanya dengan sebuah fitur *motion study (animation)* yang terdapat dala aplikasi *solidworks 2014*. Hal ini dilakukan untuk memeberikan tingkatan akurasi yang jelas misalnya kecepatan gerak dan percepatan gerak, maka desainer mampu menganalisa unsur gerak yaitu gaya,damper gerak dan gesekan. Unsur gerak dapat menimbulkan efek pada saat perancangan produk sehingga diperlukan antisipasi pada saat desain rancangan. Simulasi gerak yang dilakukan memberikan visualisai bentuk rancangan, sehingga mudah untuk dipersentasikan secara animation.

Kata kunci : Rancangan, *Dynamic Simulation Solidwork*, Visualisasi, Gerak



## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>

### **BAB I LATAR BELAKANG**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tugas Utama Desainer .....	4
2.2 Perencanaan Produk .....	5
2.2.1 Tingkat Kebaruan Sebuah Produk .....	5
2.2.2 Siklus Hidup Produk .....	6
2.3 Proses Pengembangan Produk .....	6
2.4 Fase – Fase Perancangan .....	9
2.4.1 Perencanaan dan Penjelasan Tugas.....	9
2.4.2 Perancangan Konsep Produk .....	9
2.4.2.1 Pengembangan konsep produk.....	10

2.4.2.2	Metode Pencarian Konsep Produk .....	12
2.4.2.3	Fungsi Dan Struktur Fungsi.....	16
2.4.3	Perancangan Bentuk Produk.....	17
2.4.3.1	Langkah-Langkah Perancangan Bentuk.....	18
2.4.3.2	Checklist Untuk Perancangan Bentuk Produk.....	20
2.4.4	Perancangan Detail.....	20
2.4.4.1	Gambar Layout.....	22
2.4.4.2	Gambar Detail Elemen Produk.....	23
2.4.4.3	Gambar Susunan/Komponen Produk .....	23
2.4.4.4	Daftar Material .....	24
2.4.4.5	Catatan Perancangan .....	24
2.5	Solidworks.....	24
2.5.1	Solidworks Motion /Solidworks Gerak.....	26
2.5.2	Mekanisme Desain Dan Analisis Gerak.....	26
2.5.2.1	Kinematika .....	26
2.5.2.2	Dinamis.....	27
2.5.3	Kemampuan Solidworks Motion .....	27
2.5.3.1	Proses Keseluruhan .....	27
2.5.3.2	Mode Operasi .....	27
2.5.3.3	User Interface- Motion Manager.....	28
2.5.3.4	Mendefenisikan Entitas Gerak .....	31
2.5.3.5	Simulasi Gerak .....	34

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Diagram Alir .....	35
3.2	Peralatan Dan Data Pengujian.....	36
3.2.1	Desain Rancangan .....	36
3.2.2	Aplikasi Solidworks 2014.....	36
3.2.3	Perancangan Ulang.....	36
3.3	Desain Rancangan .....	36
3.3.1	Skala.....	37
3.3.2	Ukuran Detail.....	37
3.3.3	Pembuatan Parts.....	37

3.4	Assembly Parts / Penggabungan.....	37
3.5	Simulasi Rancangan .....	37
3.6	Analisa Data.....	38
3.7	Hasli yang Diharapkan.....	38

#### **BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1	Desain Komponen Dengan solidwork 2014.....	39
4.2	Desain Parts Meja Geser.....	40
4.2.1	Landasan Utama Meja Geser.....	40
4.2.2	Landasan Utama Meja Geser.....	41
4.2.3	Rumah Bantalan.....	42
4.2.4	Poros Pembawa.....	43
4.3	Penggabungan komponen (Assembly).....	44
4.3.1	Standar mate .....	45
4.3.2	Mechanical mate .....	49
4.4	Motion study pada solidworks .....	51

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
GAMBAR 2.1 DIAGRAM ALIR PROSES PERANCANGAN (PAHL & BEITZ, 1996)	8
GAMBAR 2.2 LANGKAH-LANGKAH KONSEP DESAIN (PAHL & BEITZ, 1996)	11
GAMBAR 2.3 DIAGRAM LANGKAH PERENCANAAN (PAHL & BEITZ, 1996)	19
GAMBAR 2.4 LANGKAH PERANCANGAN DETAIL	20
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	43
GAMBAR 4.1 PILIHAN RUANG GAMBAR	40
GAMBAR 4.2 PART LANDASAN MEJA GESER	41
GAMBAR 4.3 PART DUDUKAN RAGUM DAN MOTOR	42
GAMBAR 4.4 PART RUMAH BANTALAN	43
GAMBAR 4.5 PART POROS PEMBAWA	44
GAMBAR 4.6 PERMUKAAN LANDASAN DAN PERMUKAAN REL SEBELUM <i>MATE</i> ( <i>COINCIDENT</i> )	45
GAMBAR 4.7 SETELAH <i>MATE</i> (BERTEPATAN SECARA PARALEL)	45
GAMBAR 4.8 KEDUA PERMUKAAN YANG SALING MENEMPEL	46
GAMBAR 4.9 SEBELUM <i>PARALLEL MATE</i>	46
GAMBAR 4.10 SETELAH <i>PARALLEL MATE</i>	47
GAMBAR 4.11 POROS PENGUBUNG DAN BANTALAN SEBELUM DIGUNAKAN FITUR <i>CONCENTRIC MATE</i>	47
GAMBAR 4.12 POROS PENGHUBUNG DAN BANTALAN SETELAH DIGUNAKAN FITUR <i>CONCENTRIC MATE</i>	48
GAMBAR 4.13 PERMUKAAN LANDASAN DAN MEJA GESER SALING BERTABRAKAN	48
GAMBAR 4.14 PERMUKAAN LANDASAN DAN MEJA GESER SETELAH DIBERI JARAK 50MM	49
GAMBAR 4.15 ULIR DALAM PADA KOMPONEN	49
GAMBAR 4.16 ULIR LUAR PADA POROS PENGHUBUNG	50
GAMBAR 4.17 KOMPONEN MEJA GESER DAN POROS PENGHUBUNG YANG AKAN DI MATE	50
GAMBAR 4.18 KOTAK DIALOG <i>DESIGN AND TREE</i> PADA <i>MECHANICAL MATE</i>	51
GAMBAR 4.19 DESAIN RANCANGAN	52
GAMBAR 4.20 <i>MOTION STUDY</i> PADA <i>SOLIDWORKS</i>	52
GAMBAR 4.21 MENU <i>MOTION STUDY</i>	53

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
TABEL 2.1 BUTTOM PINTAS PADA MOTION TOOL BAR.	29



## *Moto dan Persembahan*

### *Moto:*

- ❖ *Sumber daya manusia yang mempunyai iman dan taqwa (imtak) harus serentak menguasai, mendalami, dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek).*
- ❖ *Pemenang tidak pernah berhenti dan mereka yang berhenti tidak akan pernah menang.*
- ❖ *Ketekunan itu adalah jiwa kegigihan dan pantang menyerah untuk terus belajar dan berusaha.*
- ❖ *Semakin kita fokus pada satu hal, semakin ia akan memudahkan kita dalam mencapai sesuatu yang kita inginkan.*
- ❖ *Memandang segala hal dari sudut pandang yang berbeda.*
- ❖ *Menangis bukan berarti lemah, bertahan bukan berarti kuat*

### *Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada:*

- *Kedua Orang Tuaku*
- *Saudara dan Keluarga Besarku*
- *Dosen Pembimbing Skripsiku*
- *Dosen Pembimbing Akademikku*
- *Teman Seperjuanganku (Teknik Mesin Angkatan 2009)*
- *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*



# **BAB I**

## **LATAR BELAKANG**

### **1.1 Latar Belakang**

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) didalam maupun diluar Negeri terutama pada Negara – Negara industri maupun Negara – Negara maju yang semakin pesat dan canggih sekarang ini menuntut manusia yang memiliki sebuah karakteristik untuk lebih berinovasi dan berkreatifitas dalam bidang teknologi dan industri. Dalam mewujudkannya benda tersebut dilakukan sebuah kebutuhan rancangan yang lebih modern dan diperhatikan kekuatan serta keamanannya dalam beroperasi. Hal tersebut dimaksudkan agar benda dapat bekerja secara optimal dalam menghasilkan suatu produk yang dapat memenuhi kebutuhan manusia.

Menghasilkan sebuah produk yang memiliki kualitas dan aman yang dibutuhkan pasar industri (khususnya kayu) adalah hal yang ingin dicapai dari perhitungan sebuah rancangan yang sudah ada, salah satunya dengan menggunakan sebuah aplikasi *Solidworks* yang mampu membantu menentukan agar rancangan lebih berkualitas disetiap elemen rancangannya.

Dalam sebuah rancangan terdapat gaya yang bekerja untuk menghasilkan gerak dimana gaya tersebut berpengaruh pada hasil rancangan yang akan diselesaikan baik gaya berat maupun gaya gerak kinematika atau dinamis, sebelum rancangan diselesaikan ada hal yang harus kita perhitungkan seperti, power pada motor listrik, beban maksimal yang mampu diterima, ekonomis sebuah rancangan, perubahan bentuk rancangan, faktor keamanan rancangan, serta tegangan geser dan hal lainnya. Pada rancangan yang sudah ada yaitu rancangan Peralatan Uji Proses Pengamplasan Kayu dimana sebuah aplikasi *solidworks* yang digunakan untuk menguji seberapa kuat rancangan tersebut berdasarkan simulasi yang ada pada aplikasi *solidworks*,

Mesin amplas yang pada dasarnya untuk membuat permukaan benda kerja menjadi lebih halus dengan cara pengikisan permukaan dimana system amplasnya adalah sabuk yang memiliki struktur kasar yang diputar dengan menggunakan

motor listrik dengan power  $\frac{1}{4}$  HP, putaran 1400 rpm sebagai motor utama penggerak, dimana sabuk dihubungkan dengan poros dengan benda kerja yang dicengkam pada ragum yang di set pada meja kerja utama pada rancangan ini, sehingga menimbulkan gaya yang memungkinkan gaya tersebut dapat berpengaruh atau tidak pada saat proses pengamplasan agar memiliki sebuah presisi yang baik sehingga meminimalisir penyimpangan yang terjadi pada rancangan ini, dalam hal ini kualitas dari produk akhir yang dihasilkan sebuah mesin sangat diperlukan untuk bersaing dengan produk yang lainnya.

Untuk memberikan jaminan atau kemudahan baik dalam waktu, biaya dan *human error* pada saat produksi sebuah rancangan, maka perlu dilakukan sebuah simulasi yang mendukung kinerja desainer dalam melakukan rancangan, khususnya dalam analisa *dynamic simulation solidworks* pada peralatan mesin uji pengamplasan kayu agar rancangan mampu memberikan kontribusi yang optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Simulasi percobaan pada sebuah rancangan mesin pengamplasan kayu yang sudah ada.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul pada sebuah penelitian maka dilakukan pembatasan masalah, Ada pun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Hanya melanjutkan pada rancangan yang sudah ada,
2. Aplikasi *solidwork* 2014
3. *Dinamyc simulation solidwork* pada rancangan Peralatan Mesin Uji Proses Pengamplasan Kayu

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan utama dari penelitian ini, yaitu:

Untuk mrngetahui proses kerja rancangan yang telah didesain.

1. Untuk mensimulasikan proses kerja mesin pengamplasan kayu yang telah didesain terlebih dahulu dengan aplikasi *solidwork*.
2. Menjalankan mesin pengamplasan kayu dengan cara simulasi pada aplikasi *solidwork*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memastikan sebuah rancangan bisa bekerja sesuai desain.
2. Dapat dijadikan acuan pada penelitian-penelitian selanjutnya, khususnya desain rancangan mesin pengamplasan kayu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, A. A., 2009. Perancangan Simulasi Sistem Penggerak Dengan Pengontrolan Pneumatik Untuk Mesin Pengamplasan Kayu Otomatis. *Jurnal rekayasa sriwijaya* ( ) 3: 21-28
- Chang, H. K., 2013. *Motion Simulation and Mechanism Design with Solidworks Motion 2013*. SDCPublication.com
- Harsokoesoemo, H.D., 2004. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produksi)*. Edisi Kedua .ITB.
- Lin, Tao, li, Shaohu., Wang, Hu., Che,deyong., Qi, Guangcai., Yao, jiangfeng. and Zhang, Qingzhe., 2012. *Dynamic Simulation on the Installation Process of HGIS in Transformer Substation*. Chanchun, China.
- Misra, K.B., 2012. *Engginerig design: Pendekatan Sistem*. Jaipur. India.
- Pahl, G. and Beitz, W., 1996 . *Engineering Desaign, A Systematic Approach*. 3<sup>rd</sup>. Springer-verlag Inc. London.
- Rochim, T., 1993. *Teori & Teknologi: Proses Pemesinan*. Lab Teknik Produksi. Jurusan Teknik Mesin. FTI – ITB.
- Rudiansyah., 2014. *Perancangan Peralatan Uji Proses Pengamplasan kayu*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- Setiawan, Indra. and Jumari., 2014. *Perencanaan Konstruksi Mesin Penggiling Dengan Sistem Roda Gigi*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Ulrich, K.T. and Eppinger, S.D. *Perancangan Dan Pengembangan Produk..* New York : McGraw-Hill, Inc., 2000.