

## **TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PENCEKAM MESIN *BANDSAW*  
(Studi Kasus: Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri Fakultas  
Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta)**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun Oleh :**  
**AGENG APRIANTO**  
**NIM : D 600 050 057**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT BANTU PECEKAM MESIN BANDSAW  
(Studi Kasus: Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri Fakultas  
Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta)**

Hari/Tanggal :

Jam :

Disusun Oleh:

**AGENG APRIANTO**


**D 600 050 057**

Mengesahkan:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
(Ratnanto Fitriadi, ST. MT.)

  
(Dr. Suranto, ST. MM.)

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul PERANCANGAN ALAT BANTU PENCEKAM MESIN *BANDSAW* (Studi Kasus: Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta) telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari/Tanggal :

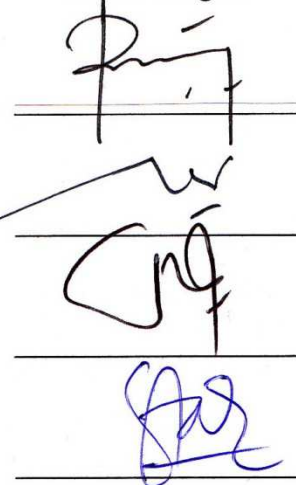
Jam :

Menyetujui:

Tim Penguji

1. Ratnanto Fitriadi, ST. MT.
2. Dr. Suranto, ST. MM.
3. Mila Faila Sufa, ST. MT.
4. Siti Nandiroh, ST. M Eng.

Tanda Tangan



Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D)

Ketua Jurusan Teknik Industri




(Hafidh Munawir, ST. M Eng.)

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya, juga tidak terdapat pendapat atau karya yang pernah ditulis orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Januari 2014



(Ageng Aprianto)

## MOTTO

*“Kekuatan komunikasi yang paling tinggi adalah berbicara jujur dengan sepenuh hati.”*

**(Ali Syahbana)**

*“Berpikir akan sia-sia jika hanya melahirkan keraguan untuk melakukan, berpikirlah dengan keyakinan mampu melakukan.”*

**(Penulis)**

*“Ambil waktu untuk merencanakan, dan jika tiba waktunya untuk bertindak, berhentilah berpikir dan maju terus.”*

**(Andrew Jackson)**

*“Orang yang tidak bisa memotivasi dirinya sendiri akan berada pada level rata-rata, tidak peduli bagaimana mengesankannya bakatnya.”*

**(Andrew Carnegie)**

*“Agama tanpa ilmu adalah buta, dan Ilmu tanpa agama adalah lumpuh.”*

**(Albert Einstein)**

## PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Ayah dan Bunda yang telah memberikan dukungan, Do'a serta semangat untuk dapat menjadi orang yang berhasil.
2. Keluargaku tercinta yang selalu memberikan yang terbaik buatku.
3. Semua orang yang telah terlibat dalam hidupku.
4. Pembaca yang budiman.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

*Alhamdulillahirobil'alamin*, penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "**PERANCANGAN ALAT BANTU PENCEKAM MESIN BANDSAW (Studi Kasus: Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta)**".

Tugas Akhir ini disusun dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan program pendidikan Strata 1 pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Hafidh Munawir, ST. M Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ratnanto Fitriadi, ST. MT. dan Bapak Dr. Suranto, ST. MM., selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan kepada penulis dalam penulisan demi kemajuan Tugas Akhir penulis.
4. Ibu Mila Faila Sufa, ST. MT. dan Ibu Siti Nandiroh, ST. M Eng., selaku Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan kepada penulis guna perbaiki yang lebih baik.

5. Mas Nur Rohman selaku Koordinator tempat penelitian yang selalu membantu penulis di tempat penelitian.
6. Teman-teman Assisten Praktikum Perancangan Teknik Industri Periode 2011/2012 yang sudah membantu penulis dalam mendapatkan data penelitian.
7. Bapak dan ibu yang telah memberikan dorongan moral dan material sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua Teman-teman angkatan 2005, Spesial gak pake telur buat mas Fathoni Abdillah dan Mas Andi Setiawan (Ceper), *thanks for your motivation and your friendship*, perjuangan kita tidak berakhir disini bung!.
9. Teman-teman dunia mayaku, terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita.
10. Semua orang yang telah menjadi pemeran dalam skenario kisah hidupku dari lahir sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka penulis sangat berterima kasih apabila diantara pembaca ada yang memberikan saran atau kritik yang membangun guna memperluas wawasan penulis sebagai proses pembelajaran diri.

Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. *Aamiin*.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Surakarta, Januari 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
ABSTRAKSI .....	xviii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Mesin Perkakas .....	7

2.2	Jenis-Jenis Mesin dan Peralatan Kayu .....	7
2.3	Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu .....	11
2.4	Pengertian <i>Jig</i> dan <i>Fixture</i> .....	12
	2.4.1 Jenis-Jenis <i>Jig</i> .....	13
	2.4.2 Jenis-Jenis <i>Fixture</i> .....	14
2.5	Prinsip-Prinsip Perancangan <i>Jig</i> dan <i>Fixture</i> .....	18
	2.5.1 <i>Supporting</i> dan <i>Locating</i> .....	18
	2.5.2 <i>Prinsip</i> Pencekaman ( <i>Workholding</i> ) .....	21
	2.5.3 <i>Formulasi</i> Analitik Perancangan <i>Fixture</i> .....	23
2.6	Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	27
	2.6.1 Definisi Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	27
	2.6.2 Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	28
	2.6.3 Alat Pelindung Diri (APD).....	30
2.7	Tinjauan Pustaka.....	36

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Obyek Penelitian .....	38
3.2	Waktu Pelaksanaan .....	38
3.3	Metode Penelitian .....	38
3.4	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	39
3.5	Detail <i>Langkah-Langkah Flowchart</i> Penelitian.....	40
	3.5.1 Studi Langsung dan Studi Pustaka .....	40
	3.5.2 Identifikasi Masalah .....	41
	3.5.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data .....	41

1. Spesifikasi produk, proses pembuatan, dan waktu proses.....	41
2. Spesifikasi dan pengaturan mesin <i>bandsaw</i> .....	42
3. Identifikasi proses mesin pada <i>bandsaw</i> .....	42
4. Identifikasi tingkat keselamatan saat pengoperasian mesin <i>bandsaw</i> .....	48
3.5.4 Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu.....	48
1. Aspek Teknis.....	48
2. Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	49
3.5.5 Analisa Data .....	49
3.5.6 Kesimpulan dan Saran.....	50

#### **BAB IV PENGUMPULAN, PENGOLAHAN, DAN ANALISA DATA**

4.1 Spesifikasi Produk, Proses Pembuatan, dan Waktu Proses .....	51
4.1.1 Spesifikasi Produk.....	51
A. Komponen-komponen produk.....	51
B. Bahan baku .....	52
4.1.2 Proses Pembuatan.....	52
A. Proses produksi .....	52
B. Mesin dan peralatan .....	54
4.1.3 Waktu Proses Pembuatan Produk.....	56
4.2 Spesifikasi dan Pengaturan Mesin <i>Bandsaw</i> .....	56
4.2.1 Spesifikasi Mesin <i>Bandsaw</i> .....	56
4.2.2 Pengaturan Mesin <i>Bandsaw</i> .....	58
4.3 Identifikasi Proses Pada Mesin <i>Bandsaw</i> .....	60
4.3.1 Komponen-Komponen .....	60

4.3.2	Penentuan Dimensi Maksimal dan Minimal Komponen .....	60
4.3.3	Waktu Pengerjaan Komponen pada Mesin <i>Bandsaw</i> .....	62
4.3.4	Parameter Permesinan .....	63
	A. Kecepatan Pemotongan .....	63
	B. Kecepatan Pemakanan.....	63
	C. Kecepatan Menghasilkan Geram .....	64
4.3.5	Tingkat Penyimpangan Keakurasian Pemotongan Mesin <i>Bandsaw</i> .....	65
4.3.6	Identifikasi Tingkat Keselamatan Saat Pengoperasian Mesin <i>Bandsaw</i> .....	65
4.4	Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu .....	67
4.4.1	Aspek Teknis .....	67
	A. Parameter perhitungan.....	67
	B. Dimensi maksimal benda kerja .....	68
	C. Dimensi minimal benda kerja .....	74
4.4.2	Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	80
4.4.3	Desain Alat Bantu .....	81
	A. Dimensi pencekaman .....	81
	B. Dimensi meja kerja.....	84
4.4.4	Pembuatan Alat Bantu.....	84
4.4.5	Uji Coba Alat Bantu .....	90
4.5	Analisa Data.....	91
4.5.1	Analisa Aspek Teknis.....	91
4.5.2	Analisa Waktu Proses dan Penyimpangan Keakurasian Pemotongan .....	93

4.5.3 Analisa Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	95
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	97
5.2 Saran .....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>101</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1	Komponen Mobil Hummer..... 102
LAMPIRAN 2	Rekapitulasi Penyimpangan Keakurasian Pemotongan Mesin <i>Bandsaw</i> ..... 122
LAMPIRAN 3	Waktu Pembuatan Produk Mobil Hummer ..... 130
LAMPIRAN 4	Perhitungan Formulasi Analitik <i>Jig</i> dan <i>Fixtures</i> Menggunakan Ms. Excel ..... 134
LAMPIRAN 5	Alat Bantu Pencekam ..... 143
LAMPIRAN 6	Gambar Komponen-Komponen Alat Bantu ..... 153
LAMPIRAN 7	Panduan Operasi Mesin <i>Bandsaw</i> ..... 182

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gergaji Belah dan Potong .....	8
Gambar 2.2 Mesin Ketam/Serut.....	9
Gambar 2.3 Mesin Bobok ( <i>Router</i> ) .....	10
Gambar 2.4 <i>Boring Jig</i> .....	14
Gambar 2.5 <i>Drill Jig</i> .....	14
Gambar 2.6 <i>Plate Fixture</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Angle Plate Fixture</i> dan <i>Modified Angle Plate Fixture</i> .....	16
Gambar 2.8 <i>Vise Jaw Fixture</i> .....	16
Gambar 2.9 <i>Indexing Fixture</i> .....	17
Gambar 2.10 <i>Duplex Fixture</i> .....	17
Gambar 2.11 <i>Profiling Fixture</i> .....	18
Gambar 2.12 Derajat Kebebasan Benda Kerja (12 Gaya) .....	20
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah .....	39
Gambar 3.2 Prinsip Putaran Mesin <i>Bandsaw</i> .....	43
Gambar 3.3 Prinsip Pemakanan Mesin <i>Bandsaw</i> .....	44
Gambar 4.1 Mesin <i>Bandsaw</i> .....	57
Gambar 4.2 Dimensi Benda Kerja Maksimal .....	61
Gambar 4.3 Dimensi Benda Kerja Minimal .....	62
Gambar 4.4 Titik Lokator Bidang X-Y Benda Kerja Maksimal .....	68
Gambar 4.5 Titik Lokator Bidang X-Z Benda Kerja Maksimal .....	68
Gambar 4.6 Titik Lokator Bidang Y-Z Benda Kerja Maksimal .....	68

Gambar 4.7	Arah Gaya Lokator Benda Kerja Maksimal.....	69
Gambar 4.8	Gaya Lawan Arah Lokator Benda Kerja Maksimal.....	69
Gambar 4.9	Kandidat Titik Pencekaman Benda Kerja Maksimal .....	71
Gambar 4.10	Titik Lokator Bidang X-Y Benda Kerja Minimal .....	74
Gambar 4.11	Titik Lokator Bidang X-Z Benda Kerja Minimal.....	74
Gambar 4.12	Titik Lokator Bidang Y-Z Benda Kerja Minimal.....	75
Gambar 4.13	Arah Gaya Lokator Benda Kerja Minimal .....	75
Gambar 4.14	Gaya Lawan Arah Lokator Benda Kerja Minimal .....	75
Gambar 4.15	Kandidat Titik Pencekaman Benda Kerja Minimal.....	77
Gambar 4.16	Posisi Tangan Saat Pemotongan Benda Kerja.....	81
Gambar 4.17	Dimensi Pencekaman Benda Kerja Maksimal .....	81
Gambar 4.18	Dimensi Pencekaman Benda Kerja Minimal .....	81
Gambar 4.19	Dimensi Meja Kerja .....	84
Gambar 4.20	Pencekam.....	85
Gambar 4.21	Rumah Putar dan Balok Penyiku.....	86
Gambar 4.22	Penahan.....	86
Gambar 4.23	<i>Base Plate</i> dan Balok Alur .....	87
Gambar 4.24	Alat Bantu Pencekaman Mesin <i>Bandsaw</i> .....	88
Gambar 4.25	Alat Bantu Mesin <i>Bandsaw</i> .....	93
Gambar 4.26	Posisi Alat Bantu pada Meja Kerja Mesin <i>Bandsaw</i> .....	93
Gambar 4.27	Posisi Tangan Pada Alat Bantu Saat Proses Pemotongan .....	95



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Karakteristik dan Kriteria Kecacatan Komponen .....	46
Tabel 4.1 Komponen-Komponen Miniatur Mobil Hummer .....	51
Tabel 4.2 Mesin dan Peralatan yang digunakan.....	55
Tabel 4.3 Rekapitulasi Waktu Pembuatan Miniatur Mobil Hummer .....	56
Tabel 4.4 Spesifikasi Mesin <i>Bandsaw</i> .....	57
Tabel 4.5 Rekapitulasi Komponen-Komponen yang diproses pada Mesin <i>Bandsaw</i> .....	60
Tabel 4.6 Rekapitulasi Waktu Pengerjaan pada Mesin <i>Bandsaw</i> .....	62
Tabel 4.7 Kecepatan Menghasilkan Geram .....	64
Tabel 4.8 Rekapitulasi Tingkat Penyimpangan Keakurasian Pemotongan Mesin <i>Bandsaw</i> .....	65
Tabel 4.9 Potensi Bahaya dan Resiko pada Mesin <i>Bandsaw</i> .....	65
Tabel 4.10 Rekapitulasi Waktu Pemotongan pada Mesin <i>Bandsaw</i> Menggunakan Alat Bantu Pencekam .....	90
Tabel 4.11 Tingkat Tingkat Penyimpangan Pemotongan Mesin <i>Bandsaw</i> Menggunakan Alat Bantu Pencekam .....	91
Tabel 4.12 Perbandingan Pemotongan Mesin <i>Bandsaw</i> Sebelum dan Sesudah Menggunakan Alat Bantu.....	94

## ABSTRAKSI

Objek penelitian ini adalah mesin *bandsaw*. Mesin *bandsaw* merupakan salah satu mesin yang digunakan Laboratorium Proses Produksi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta pada praktikum Perancangan Teknik Industri untuk proses pemotongan lurus dan pemotongan miring komponen produk miniatur mainan kayu. Akan tetapi, dalam pelaksanaan kegiatan tersebut mesin *bandsaw* memiliki kendala seringnya mata gergaji patah akibat *setup* pemasangan mata gergaji yang tidak benar sehingga menyebabkan mata gergaji tidak mencapai posisi *center*, kesulitan dalam pemotongan miring, pemotongan yang tidak akurat dan keamanan yang relatif kurang dikarenakan kemungkinan terjadinya kontak fisik antara mesin dengan pengguna sangat besar.

Penelitian ini bertujuan merancang alat bantu untuk peningkatan kinerja mesin *bandsaw* sehingga memberikan kemudahan dan keamanan kerja serta waktu pemotongan yang lebih baik dan tingkat keakurasian pemotongan yang tinggi. Manfaat yang didapat adalah pengguna mendapatkan kemudahan menggunakan mesin *bandsaw*, pengguna merasa aman mengoperasikan mesin *bandsaw*, serta proses pemotongan menjadi lebih cepat dan akurat.

Perancangan ini ditinjau dari aspek teknis serta aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Tahap pertama dilakukan perhitungan analitis alat bantu untuk disain penempatan lokator, pencekaman, dan permesinan. Tahap kedua dilakukan analisa yang memperhatikan tingkat keselamatan dan keamanan penggunaan mesin *bandsaw*. Dari tahapan tersebut dibuatlah disain alat bantu awal dan dilanjutkan pembuatan alat bantu yang mengacu pada dimensi dan ukuran disain. Metode analisis yang digunakan adalah perbandingan penggunaan mesin *bandsaw* berdasarkan waktu penggunaan mesin dan tingkat keakurasian serta K3 antara sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu.

Pilihan disain alat bantu adalah menggunakan *vise clamp* dengan pola/aksi *hold down* (menekan ke bawah) yang secara teknis aman untuk digunakan karena matrik gaya yang berkerja bernilai *non-negative*. Dari hasil uji coba, alat bantu memberikan kemudahan dalam pemotongan karena fleksibel digunakan untuk pemotongan lurus atau pemotongan miring, serta meningkatkan keamanan pengguna karena proses pemotongan benda kerja tidak lagi ditahan/dipegang oleh tangan operator dan menempatkan tangan operator berada di luar area pemotongan daun gergaji. Hasil analisa data didapatkan penurunan total waktu pengerjaan sebesar 17,38 detik dan penurunan persentase penyimpangan pemotongan sebesar 41,49%. Secara garis besar, penggunaan alat bantu pada mesin *bandsaw* menunjukkan peningkatan kinerja mesin *bandsaw*.

**Kata kunci :** Mesin *Bandsaw*, Perancangan, Alat Bantu, K3.