

**RANCANG BANGUN ALAT PUNTIR MANUAL BESI KOTAK (FIRKAN)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar  
Ahli Madya di Departemen Pendidikan Teknik Mesin**



**Oleh:**

**Farhan Kamil Ramadhani**

**NIM. 1605793**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**BANDUNG**

**2019**

Farhan Kamil Ramadhani/1605793

RANCANG BANGUN ALAT PUNTIR MANUAL BESI KOTAK (FIRKAN)

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing



Drs. H. Wardaya M. Pd.  
NIP. 19560331198603 1 001

Mengetahui,


Dosen Penanggung Jawab  
Mata Kuliah Tugas Akhir



Dr. Yavat, M.Pd.  
NIP. 19680501 199302 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin



Dr. H. Mumu Komaro, M.T.  
NIP. 19640804 1992 1 001

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN ALAT PUNTIR MANUAL BESI KOTAK (FIRKAN)

**Farhan Kamil Ramadhani/1605793**  
**Program Studi DIII Teknik Mesin**  
**Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**  
**Universitas Pendidikan Indonesia**

Tugas akhir ini membahas mengenai rancang bangun alat puntir manual besi kotak untuk tralis. Pembuatan laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya untuk mahasiswa jenjang DIII. Tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengetahui mulai dari rancangan, bahan, waktu serta biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan alat puntir manual besi kotak menjadi besi spiral. Pada proses pembuatan, material yang digunakan adalah ST37. Proses pembuatan alat ini meliputi proses pemotongan, proses pembubutan, proses pengeboran, proses pengfraisan dan proses pengelasan. Secara teoritis waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan alat ini adalah 0,96 jam dan total biaya Rp. 367.518,00. Sedangkan secara *real* total biaya proses pembuatan alat puntir manual besi kotak menjadi besi spiral adalah Rp. 563.457,12 dengan waktu 5,37 jam.

Kata Kunci: rancang bangun alat puntir manual besi kotak, waktu dan biaya produksi.

## ABSTRACT

### THE MANUFACTURING OF MANUAL TORSION TOOLS IRON BOXES (FIRKAN)

Farhan Kamil Ramadhani/NIM.1605793  
D3 Program of Mechanical Engineering  
Faculty of Technology and Vocational Education  
Indonesan University of Education

This final project discusses the design of the construction of an iron box manual torsion tool for tralis. Making this final report as one of the requirements for get an intermediate degree for Diploma level students. This final project too aims to find out starting from the design, materials, time and costs needed for the manufacture of manual torsion tool boxes into spiral iron. On the manufacturing process, the material used is ST37. The process of making this tool covering the cutting process, the turning process, the drilling process, the milling process and welding process. Theoretically the time needed to manufacture this tool is 0.96 hours and the total cost of Rp. 367,518.00. Whereas in real total process costs the manufacturing of manual torsion tool boxes into spiral iron is Rp. 563,457,12 with a time of 5.37 hours.

**Keywords :** the manufacturing of manual torsion tools iron boxes, times and production cost.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT PUNTIR MANUAL BESI KOTAK (FIRKAN)”.

Penulisan laporan ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program Diploma III Teknik Mesin untuk mendapatkan gelar Ahli Madya di Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Secara umum, tugas akhir ini membahas mengenai perancangan dalam membuat suatu alat, perhitungan waktu dan biaya pada proses pemesinan yang meliputi proses pemotongan, proses bubut, proses frais, proses bor dan proses pengelasan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap agar mendapatkan kritik dan saran yang membangun sehingga penulis memperbaiki kesalahan dan kekurangan yang ada. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Bandung, November 2019

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Penyusunan laporan tugas akhir ini mungkin tidak akan terbuat tanpa adanya berbagai pihak yang mendukung. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih dan hormat setinggi-tingginya kepada:

1. Orang tua tercinta, Ibu Ema Sumartini dan Bapak Kamal Bahtiar Mustopa atas segala sesuatu yang telah diberikan baik berupa materil maupun moril, serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. H. Mumu Komaro, MT, selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin.
3. Bapak Drs. Tatang Permana, M.Pd., selaku Sekertaris Departemen Pendidikan Teknik Mesin.
4. Bapak Drs. H. Yayat, M.Pd., selaku dosen penanggung jawab mata kuliah tugas akhir.
5. Bapak Drs. H. Wardaya M. Pd., selaku dosen pembimbing penyusunan tugas akhir yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Teman-teman mahasiswa D3 Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah mengingatkan dan mendukung penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Farih Kamil Zulfa dan Raudla Kamilia Rahmah, yang memberikan motivasi untuk penulis agar menyelesaikan lapoaran tugas akhir.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelsaikan laporan tugas akhir ini.

Semoga segala kebaikan dari berbagai pihak tersebut dibalas Allah SWT dengan yang lebih baik lagi. Aamiin.

Bandung, November 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan penulisan.....	2
1.5 Manfaat penulisan.....	3
1.6 Sistematika penulisan.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Gambaran Alat yang akan Dibuat.....	4
2.2 Deskripsi Cara Kerja.....	4
2.3 Proses Pembuatan.....	4
2.3.1 Proses Pemotongan.....	4
2.3.2 Proses Pengeboran.....	6
2.3.3 Proses Pengelasan <i>Shield Metal Arc Welding</i> (SMAW).....	10
2.3.4 Proses Pembubutan.....	13
2.3.5 Proses Frais.....	16
2.3.6 Proses finishing.....	19
2.4 Perhitungan Momen dan Tegangan.....	20
2.4.1 Momen.....	20
2.4.2 Tegangan Lengkung.....	20
2.4.3 Faktor Keamanan.....	21
2.5 Tinjauan Umum Waktu Produksi.....	21
2.6 Tinjauan Umum Biaya Produksi.....	22

2.6.1 Biaya total .....	22
2.6.2 Biaya Material .....	23
2.6.3 Biaya Pemesinan .....	23
2.6.4 Biaya Listrik .....	23
2.6.5 Biaya <i>Tooling</i> .....	23
2.6.6 Biaya Lain-Lain .....	24
2.6.7 Biaya Produksi .....	24
<b>BAB III PEMBAHASAN</b> .....	25
3.1 Diagram Alir .....	25
3.2 Perhitungan Kekuatan .....	26
3.2.1 Menghitung Momen Puntir Benda Kerja .....	26
3.2.2 Menghitung Diameter dan Panjang Minimal Tuas Pemutar .....	26
3.2.3 Menentukan Ukuran Hollow .....	27
3.3 Rencana Kerja Pembuatan Alat Pemuntir Besi Kotak menjadi Besi Spiral. 29	
3.3.1 Proses Pembuatan Cekam Pemutar Besi .....	29
3.3.2 Proses Pembuatan Tumpuan Besi Hollow .....	32
3.3.3 Proses Pembuatan Cekam Penahan .....	34
3.4 Perhitungan Waktu Pembuatan .....	36
3.4.1 Perhitungan Waktu Pembuatan Lintasan .....	36
3.4.2 Perhitungan Waktu Pembuatan Cekam Pemutar .....	37
3.4.3 Perhitungan Waktu Pembuatan Tumpuan Hollow .....	54
3.4.4 Perhitungan Waktu Pembuatan Cekam Penahan .....	58
3.5 Perhitungan Biaya Material .....	63
3.6 Perhitungan Biaya Produksi .....	66
3.6.1 Biaya Produksi Pengeboran .....	66
3.6.2 Biaya Produksi Pembubutan .....	68
3.6.3 Biaya Produksi pada Mesin Frais .....	70
3.6.4 Biaya produksi pengelasan .....	72
3.6.5 Biaya produksi pemotongan .....	72
3.7 Perbandingan Biaya dan Waktu Kerja secara Real dan Teoritis .....	73
3.8 Biaya dan Waktu Total Pembuatan .....	73



<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
4.1 Kesimpulan .....	74
4.2 Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Harga <i>feed</i> dan <i>cutting speed</i> pada proses mesin bor .....	9
<b>Tabel 2.2</b> Kecepatan putar mesin bor .....	9
<b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi Elektroda .....	11
<b>Tabel 2.4</b> Kecepatan Potong Material .....	15
<b>Tabel 2.5</b> Harga Kecepatan Potong Mesin Frais .....	17
<b>Tabel 2.6</b> Harga <i>Recommended Feed per Tooth (High-Speed Cutters)</i> .....	17
<b>Tabel 2.7</b> Faktor keamanan .....	21
<b>Tabel 2.8</b> Kegiatan operator dan mesin (konvensional).....	21
<b>Tabel 3.1</b> Pemotongan Material Cekam Pemutar .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Pengeboran bagian cekam pemutar.....	30
<b>Tabel 3.3</b> Pemotongan material bagian tumpuan hollow .....	32
<b>Tabel 3.4</b> Pengeboran bagian tumpuan hollow .....	33
<b>Tabel 3.5</b> Pemotongan material bagian cekam penahan .....	34
<b>Tabel 3.6</b> Pengeboran bagian cekam penahan.....	35
<b>Tabel 3.7</b> Waktu Pembubutan Tuas pemutar .....	41
<b>Tabel 3.8</b> Waktu proses pengeboran bagian cekam pemutar .....	48
<b>Tabel 3.9</b> Waktu proses <i>milling</i> bagian cekam pemutar.....	51
<b>Tabel 3.10</b> Waktu proses pengeboran bagian tumpuan .....	57
<b>Tabel 3.11</b> Waktu proses pengeboran bagian cekam penahan .....	62
<b>Tabel 3.12</b> Biaya material pembuatan alat punter manual besi kotak.....	65
<b>Tabel 3.13</b> Daftar list tooling .....	66
<b>Tabel 3.24</b> Daftar list tooling .....	67
<b>Tabel 3.35</b> Daftar list tooling .....	69
<b>Tabel 3.46</b> Daftar list tooling .....	70
<b>Tabel 3.57</b> Daftar list tooling .....	71
<b>Tabel 3.68</b> Daftar list tooling .....	72
<b>Tabel 3.19</b> Perbandingan Biaya dan Waktu Kerja secara <i>Real</i> dan Teoritis.....	73

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Teralis Spiral pada Jendela dan Pagar .....	1
<b>Gambar 2.1</b> alat pemuntir besi spiral manual .....	4
<b>Gambar 2.2</b> Mesin Gerinda Potong ( <i>Cutting Off</i> ) .....	5
<b>Gambar 2.3</b> Bagian Mesin Bor .....	7
<b>Gambar 2.4</b> Posisi Pengelasan Pelat .....	13
<b>Gambar 2.5.</b> Proses Frais Vertikal.....	19
<b>Gambar 2.6</b> Momen .....	20
<b>Gambar. 3.1</b> Diagram Alir .....	25
<b>Gambar 3.2</b> Cekam Pemutar .....	29
<b>Gambar 3.3</b> Pengelasan besi siku .....	31
<b>Gambar 3.4</b> Pengelasan bearing dengan besi siku .....	31
<b>Gambar 3.5</b> Pengelasan bearing dengan besi kotak .....	31
<b>Gambar 3.6</b> Tumpuan besi hollow .....	32
<b>Gambar 3.7</b> Pengelasan tumpuan besi hollow.....	33
<b>Gambar 3.8</b> Cekam Penahan .....	34
<b>Gambar 3.9</b> Pengelasan besi siku .....	35
<b>Gambar 3.10</b> Pengelasan bagian pencekam .....	36
<b>Gambar 3.11</b> Tuas pemutar .....	38
<b>Gambar 3.12</b> Bagian cekam pemutar yang di bor .....	45
<b>Gambar 3.13</b> Proses frais bagian cekam pemutar.....	49

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$A$	Kedalaman pemotongan atau <i>depth of cut</i>	mm
$a$	Tebal pemotongan	mm
$b$	Tebal yang harus dipotong	Mm
$Bl$	Biaya listrik	Rp
$Bm$	Ongkos mesin	Rp
$Bn$	Ongkos lain lain	Rp
$Bo$	Ongkos operator	Rp
$C$	<i>Centre of gravity</i>	Mm
$Ce$	ongkos pahat	Rp
$C_M$	Biaya material	Rp/produk
$Cm$	Ongkos pemesinan	Rp/produk
$C_O$	ongkos pemesinan	Rp
$C_p$	Biaya produksi	Rp/produk
$C_u$	Biaya total	Rp/produk
$d$	Diameter benda kerja	Mm
$D$	Diameter pisau	Mm
$F$	Gaya	N
$F$	Feeding	mm/putaran

$fz$	<i>Feed per tooth</i>	Mm
I	Momen inersia	Mm <sup>4</sup>
K	Harga material	Rp/Kg
L	Panjang benda yang dikerjakan	Mm
l	Panjang bidang pemotongan	Mm
$ln$	Jarak bebas pisau awal	Mm
$lt$	Panjang total	Mm
$lw$	Panjang benda kerja	Mm
$Lv$	Jarak bebas pisau akhir	Mm
$M$	Momen	Nm
$N$	Jumlah mata potong	Rpm
$n$	Putaran Mesin	Rpm
r	Jari-jari	Mm
$sf$	<i>Safety factor</i>	
Sr	Tebal pemakanan	Mm/put
T	Total Waktu kerja efektif/ <i>real</i>	Menit
Tm	Waktu pengerjaan	Menit
t	Waktu pengelasan	Menit
tb	Tebal benda kerja	Mm
tg	Tebal mata gerinda	Mm
V	Volume	m <sup>3</sup>

$V_c$	Kecepatan potong pahat	meter/menit
$W$	berat <i>material</i>	Kg/produk
$Z$	Modulus penampang	$\text{mm}^3$
$z$	Banyak pemakanan	
$\rho$	Massa Jenis	$\text{Kg/m}^3$

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2012). *Macam -macam mesin gerinda potong*. [Online] diakses dari <https://bluluk-xx.blogspot.com/2012/12/macam-macam-mesin-gerinda-grinding.html>. Tanggal 19 September 2019.
- Anonim. (2014). Posisi Pengelasan Pelat. [Online]. Diakses dari <https://www.pengelasan.net/posisi-pengelasan/>.
- Khurmi R.S dan Gupta J.K. (1982). *A Text Book of Machine Design*. New Delhi: EURASIA PUBLISHING HOUSE (Pvt.) LTD.
- Rochim,Taufiq. (1993). *Optimasi Proses Pemesinan Ongkos Operasi (buku 3)*. Babdung : ITB.
- Rusli, R. (2016). *Waktu Mesin Gerinda Potong*. [Online]. Diakses dari <http://eprints.polsri.ac.id>.
- S. Timoshenko dan D. H. Young (1996). *Mekanika Teknik (edisi keempat)*. Jakarta: Erlangga
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. (Cetakan ke-11). Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Universitas Pendidikan Indonesia. (2018). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI*. [Online]. Diakses dari <http://www3.upi.edu/main/file/akademik/e88de-pedoman-penulisan-karya-ilmiah-upi-2018-pdf-final-cetak-01.11.2018.pdf>.
- Wardaya. (2000). *Mesin Bubut dan Mesin Frais*. Bandung: Poma FPTK UPI
- Wirjosumarto dan Toshie. (2000). *Teknologi pengelasan logam*. (Cetakan ke-8). Jakarta: Pradnya Paramita.