

**RANCANG BANGUN MEKANISME PENUANGAN TUKIK
PADA TUNGKU KRUSIBEL**

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh :
FAISAL HAQQONI
190303092

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI**

2022


TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN MEKANISME PENUANGAN TUKIK
PADA TUNGKU KRUSIBEL
DESIGN AND BUILD TILTING POURING MECHANISM
ON CRUCIBLE FURNACE

Dipersiapkan dan disusun oleh
FAISAL HAQQONI
190303092

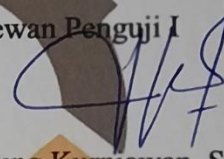
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar tugas akhir tanggal 11 November 2022

Susunan Dewan Penguji

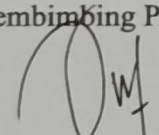
Pembimbing Utama


Mohammad Nurhilal, S.T., M.T., M.Pd.
NIDN: 0615107603

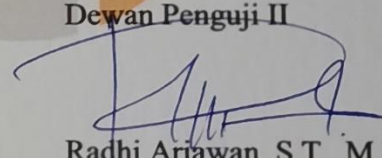
Dewan Penguji I


Ipung Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN: 0607067805

Pembimbing Pendamping


Ulikaryani, S.Si., M.Eng.
NIDN: 0627128601

Dewan Penguji II


Radhi Ariawan, S.T., M.Eng.
NIDN: 0002069108

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui


Ketua Jurusan Teknik Mesin
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.
NIDN: 0602037702



PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka tugas akhir ini.

Cilacap, 11 November 2022

Penulis



Faisal Haqqoni

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya:

Nama : Faisal Haqqoni
No Mahasiswa : 190303092
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN MEKANISME PENUANGAN TUKIK
PADA TUNGKU KRUSIBEL”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 11 November 2022

Yang menyatakan



(Faisal Haqqoni)

HALAMAN PERSEMBAHAN

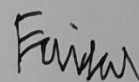
Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.T., M.Pd. dan Ulikaryani, S.Si., M.Eng. yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. David Dwi Putra selaku partner tugas akhir yang telah bekerjasama dengan baik.
5. Teman-teman Teknik Mesin yang telah membantu dalam pembuatan mesin dan laporan.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Cilacap, 11 November 2022

Penulis,



(Faisal Haqqoni)

ABSTRAK

Dalam proses pembelajaran tentang pengecoran logam masih memiliki beberapa kendala, salah satunya yaitu belum adanya sarana untuk praktik mahasiswa, maka penulis berinisiatif untuk merancang tungku krusibel dengan mekanisme penuangan tukik. Tujuan yang dicapai adalah membuat desain mekanisme penuangan tukik pada tungku krusibel, menghitung mekanisme penuangan tukik, membuat alat penuangan tukik serta menghitung estimasi waktu dan biaya proses produksi, dan melakukan uji hasil dengan menguji nilai kekerasan pada material berbahan aluminium yang sudah dicor.

Perancangan alat menggunakan pendekatan metode Pahl dan Beitz. Metode perancangan Pahl dan Beitz terdiri dari perencanaan dan penjelasan tugas, konsep produk, bentuk produk, dan detail. Dari metode yang dilakukan didapatkan hasil desain wujud dari alat penuangan tukik pada tungku krusibel menggunakan Solidworks 2018.

Hasil rancangan alat penuangan tukik pada tungku krusibel dengan dimensi panjang 830 mm, lebar 600 mm, dan tinggi 630 mm. Perhitungan pembebanan poros dari alat penuangan tukik menghasilkan tegangan maksimal yang terjadi 4,62 N/mm² dan tegangan yang diijinkan 569 N/mm², maka dapat disimpulkan poros aman untuk menopang tungku krusibel dengan berat maksimal 80,9 kg. Estimasi waktu proses produksi alat penuangan tukik membutuhkan waktu 24 hari dan 23,91 jam. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat ini yaitu Rp1.352.100,00. Hasil uji kekerasan *Rockwell* yang dilakukan terhadap masing-masing limbah aluminium yaitu 71,38 HRB untuk limbah kaleng aluminium, 71,68 HRB untuk limbah panci aluminium, dan 53,02 HRB untuk limbah kabel aluminium. Hasil pengecoran limbah kaleng dan panci aluminium dapat dimanfaatkan kembali secara maksimal.

Kata kunci: tungku, penuangan, poros, kekerasan

ABSTRACT

In the learning process about metal casting, there are still several obstacles, one of them is there is no facilities for student to practice. Therefore, the author took the initiative to design a crucible furnace with a tilting pouring mechanism. The objectives are to design the tilting pouring mechanism on crucibel furnace, calculate the tilting pouring mechanism, build the tilting pouring mechanism tool, and calculate the estimated time and cost of the production process, and test the results by testing the hardness value on the aluminum-based material already casted.

The design of the tool used a method approach of Pahl and Beitz. Design method of Pahl and Beitz consists of planning and task explanation, product concept, product form, and detailed design. From the method used, the results of the shape design of the hatchery casting tool on the crucible furnace were obtained using Solidworks 2018.

The results of the design of the hatching tool on the crucible furnace with dimensions of 830 mm long, 600 mm wide, and 630 mm high. Calculation of the shaft loading from the tilting pouring mechanism tool produces a maximum stress of 4,62 N/mm² and an allowable stress of 569 N/mm², it can be concluded that the shaft is safe to support the crucible furnace with a maximum weight of 80,9 kg. The estimated time for the production of tool is 24 days and 23,91 hours. The cost needed to make this tool is Rp.1.352.100.00. The results of the Rockwell hardness test for each aluminum waste were 71,38 HRB for aluminum can waste, 71,68 HRB for aluminum pan waste, and 53,02 HRB for aluminum cable waste. The results of waste can and aluminum pan casting can be reused optimally.

Keywords: furnace, tilting, shaft, hardness

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugerah dariNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugerah terbesar bagi seluruh alam semesta.

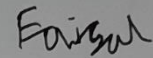
Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Rancang Bangun Mekanisme Penuangan Tukik pada Tungku Krusibel. tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama pembuatan laporan ini. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.T., M.Pd. dan Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku pembimbing I dan II tugas akhir.
3. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. dan Bapak Radhi Ariawan, S.T., M.Eng. selaku penguji I dan II tugas akhir.
4. Seluruh dosen, asisten, teknisi, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.
5. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap angkatan 2019 yang selalu menghibur dan memberi inspirasi.
6. Bapak, Ibu, dan segenap keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan, serta doa restu kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan, hambatan serta rintangan yang dilalui oleh penulis selama pengerjaan laporan tugas akhir. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi pengembangan yang lebih baik lagi kedepannya. Aamiin.
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 11 November 2022

Penulis,



(Faisal Haqqoni)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Pengecoran	9
2.2.2 Tungku krusibel	9
2.2.3 Aluminium	11
2.2.4 Perancangan	12
2.2.5 Rangka	14
2.2.6 Tuas.....	15

2.2.7	Proses produksi	16
2.2.8	Uji kekerasan <i>Rockwell</i>	22
MBAB III METODA PENYELESAIAN		24
3.1	Alat dan Bahan	24
3.1.1	Alat	24
3.1.2	Bahan	26
3.2	Diagram Alir Perancangan	29
3.2.1	Perencanaan dan penjelasan tugas	30
3.2.2	Perancangan konsep produk	31
3.2.3	Perancangan bentuk produk	31
3.2.4	Perancangan detail	31
3.3	Tahap Menghitung Mekanisme Penuangan Tukik	32
3.3.1	Menentukan titik berat tungku krusibel	32
3.3.2	Menentukan panjang tuas	32
3.3.3	Menghitung pembebanan pada poros	33
3.4	Tahap Produksi	33
3.4.1	Persiapan alat, bahan, dan gambar kerja	33
3.4.2	Proses produksi alat penuangan tukik	34
3.4.3	Proses <i>finishing</i>	34
3.4.4	Proses perakitan	34
3.4.5	Perhitungan waktu proses produksi	34
3.4.6	Perhitungan biaya proses produksi	34
3.5	Tahap Uji Hasil	35
3.5.1	Persiapan benda dan alat uji	35
3.5.2	Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i> skala B	35
3.5.3	Data hasil pengujian	36
3.5.4	Kesimpulan	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Proses Perancangan	37
4.1.1	Perencanaan dan penjelasan tugas	37
4.1.2	Perancangan konsep produk	39
4.1.3	Perancangan bentuk produk	42

4.1.4	Perancangan detail	44
4.2	Perhitungan Mekanisme Penuangan Tukik	44
4.2.1	Menentukan titik berat tungku krusibel	45
4.2.2	Menentukan panjang tuas	46
4.2.3	Menghitung pembebanan pada poros	47
4.3	Proses Produksi	51
4.3.1	Proses produksi dudukan tungku krusibel	51
4.3.2	Proses produksi dudukan <i>bearing</i>	55
4.3.3	Proses produksi dudukan roda	56
4.3.4	Pengerjaan poros	57
4.3.5	Proses produksi dudukan sensor	59
4.3.6	Proses perakitan alat penuangan tukik	60
4.4	Perhitungan Waktu Proses Produksi	62
4.4.1	Estimasi waktu proses pemotongan	62
4.4.2	Perhitungan estimasi waktu proses bubut	65
4.4.3	Perhitungan estimasi waktu proses gurdi	69
4.4.4	Estimasi waktu proses pengelasan	76
4.4.5	Estimasi waktu proses <i>finishing</i>	78
4.4.6	Estimasi waktu proses perakitan	78
4.4.7	Waktu tunggu komponen	79
4.4.8	Total estimasi waktu proses produksi	80
4.5	Perhitungan Biaya Material	80
4.6	Uji Hasil	82
4.6.1	Persiapan benda dan alat uji	82
4.6.2	Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i> skala B	82
4.6.3	Data hasil pengujian	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dapur krusibel tipe penuangan tungkik	6
Gambar 2.2 Mesin <i>mixer</i>	7
Gambar 2.3 Alat pemindah drum dengan sistem sudut putar	7
Gambar 2.4 Alat penuang air galon	8
Gambar 2.5 Klasifikasi tungku peleburan krusibel.....	10
Gambar 2.6 Metode perancangan menurut Pahl dan Beitz.....	13
Gambar 2.7 Skematis proses bubut.....	17
Gambar 2.8 Skematis proses gurdi	19
Gambar 2.9 Las busur dengan elektroda terbungkus	21
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan	30
Gambar 3.2 Diagram alir perhitungan mekanisme penuangan tungkik.....	32
Gambar 3.3 Diagram alir produksi.....	33
Gambar 3.4 Diagram alir uji hasil.....	35
Gambar 4.1 Desain awal alat	43
Gambar 4.2 Desain bagian alat	43
Gambar 4.3 Dimensi potongan tungku krusibel	45
Gambar 4.4 Dimensi tuas.....	46
Gambar 4.5 Diagram pembebanan poros 1	47
Gambar 4.6 Diagram potong poros 1	48
Gambar 4.7 Diagram pembebanan poros 2.....	48
Gambar 4.8 Diagram potong poros 2	49
Gambar 4.9 Diagram momen poros 1	49
Gambar 4.10 Diagram momen poros 2	50
Gambar 4.11 Grafik hasil pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	84
Gambar 4.12 Grafik rata-rata hasil pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisis aluminium	12
Tabel 2.2 Skala kekerasan <i>Rockwell</i>	23
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	24
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	26
Tabel 3.3 Pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	36
Tabel 4.1 Data hasil kuesioner	38
Tabel 4.2 Penjelasan tugas	39
Tabel 4.3 Konsep komponen	40
Tabel 4.4 Alternatif konsep.....	40
Tabel 4.5 Penilaian konsep	41
Tabel 4.6 Analisa konsep	42
Tabel 4.7 Desain bagian alat	44
Tabel 4.8 Perhitungan titik berat tungku krusibel.....	45
Tabel 4.9 Spesifikasi material S45C (JIS G 4051)	51
Tabel 4.10 Proses produksi dudukan tungku krusibel	52
Tabel 4.11 Proses produksi dudukan <i>bearing</i>	55
Tabel 4.12 Proses produksi dudukan roda	56
Tabel 4.13 Pengerjaan poros	57
Tabel 4.14 Proses produksi dudukan sensor	59
Tabel 4.15 Proses perakitan alat penuangan tukik.....	60
Tabel 4.16 Waktu proses pemotongan	62
Tabel 4.17 Waktu proses bubut.....	68
Tabel 4.18 Data proses gurdi	69
Tabel 4.19 Waktu proses gurdi	75
Tabel 4.20 Waktu proses las	76
Tabel 4.21 Waktu proses <i>finishing</i>	78
Tabel 4.22 Waktu proses perakitan.....	79
Tabel 4.23 Waktu tunggu komponen	79
Tabel 4.24 Total estimasi waktu proses produksi	80

Tabel 4.25 Perhitungan biaya material.....	80
Tabel 4.26 Data hasil pengujian kekerasan <i>Rockwell</i>	83

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BIODATA PENULIS

LAMPIRAN 2 *FLOW OF PROCESS*

LAMPIRAN 3 KUESIONER

LAMPIRAN 4 DASAR PERHITUNGAN

LAMPIRAN 5 TUNGKU KRUSIBEL DAN ALAT PENUANGAN TUKIK

LAMPIRAN 6 *DETAIL DRAWING*

LAMPIRAN 7 *BIIL OF MATERIALS*

LAMPIRAN 8 DOKUMENTASI

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

A	= luas (mm^2)
F	= gaya (N)
m	= massa (kg)
a	= percepatan (m/s^2)
W	= berat (N)
g	= gaya gravitasi (m/s^2)
M	= momen (N.mm)
σ_{ijin}	= tegangan yang diijinkan (N/mm^2)
σ	= tegangan luluh (N/mm^2)
S_f	= faktor keamanan beban yang dikenakan
σ_{beban}	= tegangan beban (N/mm^2)
M_{maks}	= momen lentur maksimal (N.mm)
I	= momen inersia (mm^4)
C	= jarak sumbu netral (mm)
l_b	= lengan beban (mm)
l_k	= lengan kuasa (mm)
v	= kecepatan potong (mm/menit)
d	= diameter (mm)
n	= putaran spindel (putaran/menit)
v_f	= kecepatan pemakanan (mm/menit)
f	= gerak makan (mm/putaran)
t_c	= waktu pemotongan (menit)
l_t	= panjang pemesinan (mm)
f_z	= gerak makan (mm/putaran)
z	= jumlah mata potong
Kr	= sudut potong utama ($^\circ$)