



LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PENGADUK BUBUR KERTAS
PADA MESIN *HYDRAPULPER* DENGAN KAPASITAS
20 KG/PROSES**

SAIFUL HUDA

201554097

DOSEN PEMBIMBING

IR. MASRUKI KABIB, MT

QOMARUDDIN, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2020

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN PENGADUK BUBUR KERTAS
PADA MESIN *HYDRAPULPER* DENGAN KAPASITAS
20 KG/PROSES

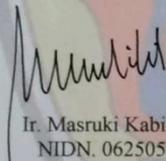
SAIFUL HUDA

201554097

Kudus, 28 Februari 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ir. Masruki Kabib, MT.
NIDN. 0625056802

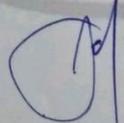
Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, ST., MT.
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, ST., MT.
NIDN. 0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PENGADUK BUBUR KERTAS
PADA MESIN *HYDRAPULPER* DENGAN KAPASITAS
20 KG/PROSES

SAIFUL HUDA
201554097

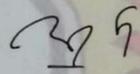
Kudus, 28 Februari 2020

Menyetujui,

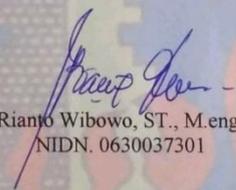
Ketua Penguji

Anggota Penguji I,

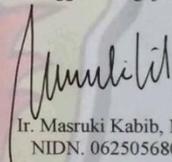
Anggota Penguji II,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng.
NIDN. 0021087301



Rianto Wibowo, ST., M.eng.
NIDN. 0630037301



Ir. Masruki Kabib, MT.
NIDN. 0625056802

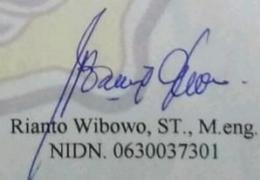
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mohammad Darian, ST., MT.
NIDN. 0601076901



Rianto Wibowo, ST., M.eng.
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Saiful Huda
NIM : 201554097
Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 29 September 1997
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Rancang bangun pengaduk bubuk kertas pada mesin *hydrapulper* dengan kapasitas 20 kg/proses

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi/tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam dengan cara penulisan refrensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademika berupa pencabutan gelar dan sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

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

Kudus, 28 Februari 2020

Yang memberi pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'METERAI KEPENDAHWAAN' at the top, '6000' in large numbers in the middle, and 'LEPAS BERKUPAN' at the bottom. There is a small red floral emblem on the right side of the stamp.

Saiful Huda
NIM. 201554097

ADA MESIN *HYDRAPULPER* DENGAN KAPASITAS 20 KG/PROSES

Nama mahasiswa : Saiful Huda
NIM : 201554097
Pembimbing : 1. Ir. Masruki Kabib, MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

RINGKASAN

Rancangan bangun ini dilatar belakangi oleh banyaknya sampah kertas yang terbuang sia-sia dilingkungan kampus maupun rumah, padahal sampah kertas tersebut bisa dimanfaatkan lebih baik lagi. Permasalahan dari rancang bangun ini adalah bagaimana rancang bangun alat pengolah sampah kertas ini, khususnya pada bagian alat pengaduknya.

Rancang bangun pengaduk bubur kertas ini melalui beberapa tahapan, mulai dari studi lapangan, dilanjutkan dengan studi literatur, analisa kebutuhan, konsep desain, pemilihan desain yang akan dikerjakan, kemudian melakukan proses perhitungan mesin, setelah perhitungan telah selesai dilakukan simulasi untuk mengetahui apakah sesuai atau tidak, jika sesuai dilanjutkan dengan desain manufaktur dan proses manufaktur.

Desain pengaduk bubur kertas ini menggunakan *blade tipe turbine* yang berjumlah 4 buah. Kesimpulan hasil rancang bangun ini adalah alat pengaduk bubur kertas dengan kapasitas 20 kg/proses dengan waktu pengadukan 3 menit dengan putaran pengaduk 200 *rpm* dan daya motor 102 watt.

Kata kunci : Kertas, Bubur kertas, Pengaduk

**DESIGN OF THE PAPER PULP MIXER ON THE HYDRAPULPER
MACHINE WITH CAPACITY OF 20 KG / PROCESS**

Name : Saiful Huda
NIM : 201554097
Advisors : 1. Ir. Masruki Kabib, MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

ABSTRACK

This design is motivated by the large amount of paper waste that is wasted in the campus or at home, even though the paper waste can be better utilized. The problem of the design is how to design this paper waste processing equipment, especially in the mixer.

The design of this paper porridge mixer through several stages, starting from a research study, followed by a literature study, needs analysis, design concepts, design selection to be worked on, then carrying out a machine calculation process, after the calculation has been done simulating to find out whether it is suitable or not, if appropriate and continue with the manufacturing design and manufacturing process.

The design of this paper porridge mixer using 4 turbine blade types. The conclusion of the design is a paper porridge stirrer with a capacity of 20 kg / process with a stirring time of 3 minutes with a stirrer rotation of 200 rpm and motor power of 0.102 watt.

Keywords: Paper, Porridge paper, Mixer

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

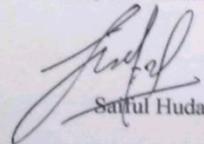
Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan dapat menyelesaikan penulisan laporan dengan judul “Rancang Bangun Pengaduk Bubur Kertas Pada Mesin *Hydrapulper* dengan Kapasitas 20 Kg/Proses” dengan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Mesin S1 Universitas Muria Kudus.

Penulis juga sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dari awal hingga selesainya penyusunan laporan ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu dan Bapak saya yang telah memberi semangat dan do'a yang tak henti-henti.
2. Almarhum Mbah Sahid yang selama beliau masih hidup selalu menyemangati saya untuk kuliah demi masa depan saya.
3. Bapak Mohamad Dahlan, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Rianto Wibowo, ST., M.Eng. Selaku Kaprodi Teknik Mesin S1 Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Ir. Masruki Kabib, MT. Selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Bapak Qomaruddin, ST., MT. Selaku pembimbing II Tugas Akhir.
7. Tim *Hydrapulper* yang selalu menyemangati
8. Teman-teman gedung K squad yang berjuang dari pagi sampai pagi lagi, kita hebat.
9. Semua orang-orang terdekat saya, terima kasih dukungannya.

Penulis sangat mengharapkan saran, kritik, yang bermanfaat dan bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Kudus, 28 Februari 2020


Saiful Huda

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
ABSTRACK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bubur Kertas.....	5
2.2 Sistem Pengaduk.....	6
2.3 Tipe Pengaduk.....	7
2.4 Kecepatan Pengaduk.....	10
2.5 Mekanisme Pengadukan.....	11
BAB III.....	12

METODOLOGI	12
3.1 Flwochart Perencanaan	12
3.2 Analisa Kebutuhan Mesin <i>Hydrapulper</i>	14
3.3 Konsep <i>Design</i>	15
3.4 Pemilihan Konsep <i>Design</i>	19
3.5 Proses Perhitungan Mesin	20
3.6 Simulasi Strees Analisis	27
3.7 Proses Manufaktur	27
3.7.1 Proses pemesinan.....	27
3.7.2 Proses Pemotongan.....	29
3.7.3 Proses Penyambungan Pengelasan <i>Frame</i>	31
3.7.4 Proses Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	35
3.7.5 Pembubutan.....	37
3.7.6 Proses Perakitan.....	38
3.7.7 <i>Finishing</i>	38
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Perhitungan Spesifikasi Pengaduk Bubur Kertas	40
4.1.1 Perhitungan dimensi tabung.....	41
4.1.2. Perhitungan gaya pengaduk.....	44
4.1.3 Perhitungan Daya.....	46
4.1.4 Perhitungan <i>pulley</i>	48
4.1.5 Perhitungan sabuk.....	49
4.1.6 Perhitungan poros.....	53
4.1.7 Perhitungan bantalan.....	56
4.2 Perhitungan Rangka	57
4.2.1 Analisa batang penyangga 1.....	58
4.2.2 Analisa batang penyangga 2.....	61

4.3 Hasil Analisis Momen Menggunakan <i>Software Inventor 2016</i>	64
4.3.1 Pengaduk	64
4.3.2 Rangka.....	65
4.4 Proses Manufaktur	70
4.4.1 Proses pembuatan tabung	71
4.4.2 Proses Pembuatan Rangka	74
4.4.3 Proses pembuatan pengaduk	77
4.4.4 Proses perakitan	81
4.4.5 Proses <i>Finishing</i>	82
4.5 Hasil Pengujian	83
BAB V	88
PENUTUP	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	90



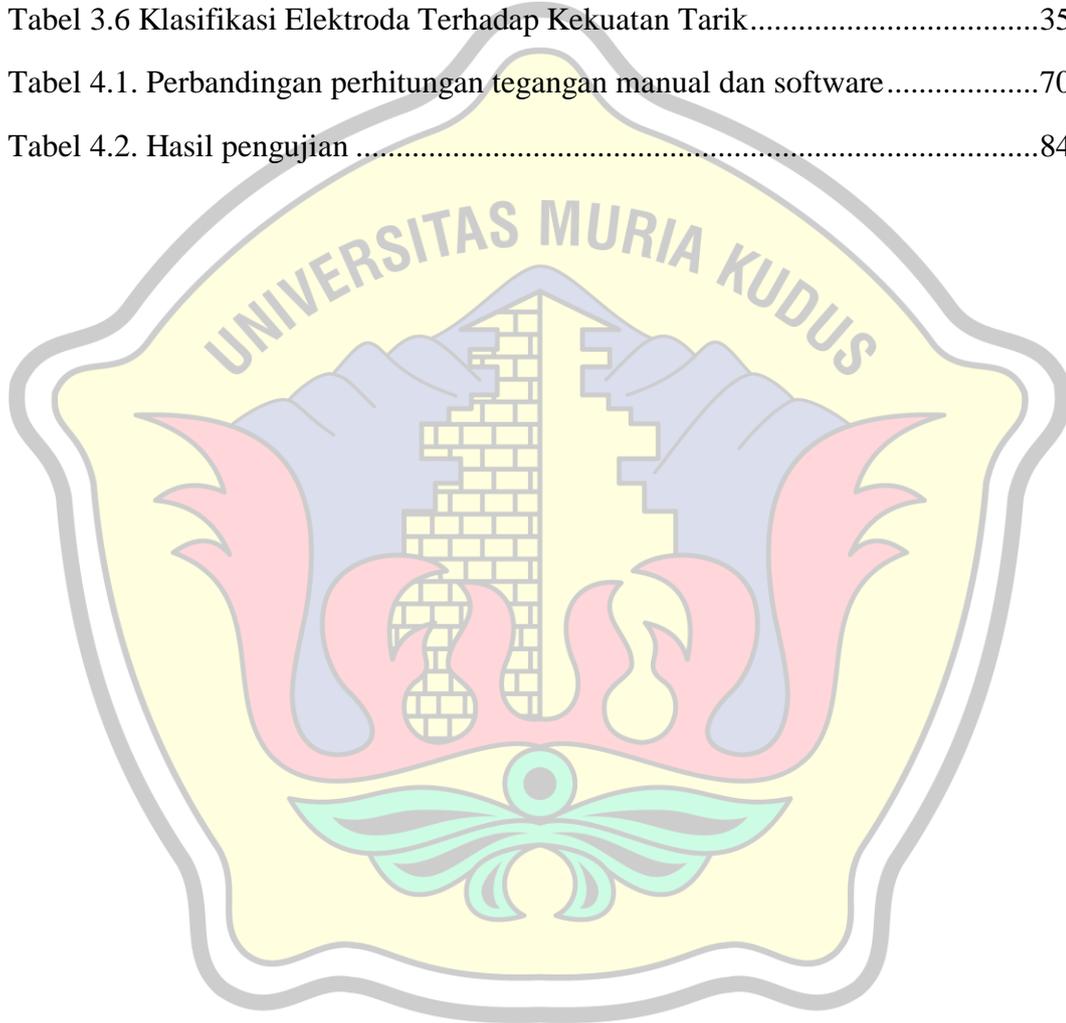
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Blok diagram desain sistem elektrik pengaduk adonan dodol	6
Gambar 2.2. (a) pengaduk propeller, (b) daun dipertajam, (c) baling kapal.....	8
Gambar 2.3. Jenis dan aliran pengaduk turbine	9
Gambar 2.4. Pengaduk paddle	9
Gambar 2.5. Jenis pengaduk helical ribbon dan alirannya.....	10
Gambar 3.1. Flowchart perencanaan.....	14
Gambar 3.2. Mesin <i>hydrapulper</i>	15
Gambar 3.3. Pengaduk bubur kertas konsep pertama	16
Gambar 3.4. Pengaduk bubur kertas konsep kedua	18
Gambar 3.5. Poros.....	21
Gambar 3.6. Bantalan.....	23
Gambar 3.7. Pulley.....	24
Gambar 3.8. Sabuk V-belt.....	26
Gambar 3.9 Besi siku	29
Gambar 3.10 Gerinda Tangan.....	30
Gambar 3.11 Proses Pengelasan	32
Gambar 3.12 Bentuk Sambungan Las.....	32
Gambar 4.1. Desain mesin pengaduk bubur kertas.....	40
Gambar 4.2. Waktu proses pembuatan bubur kertas.....	41
Gambar 4.3. Susunan bentuk tabung.....	42
Gambar 4.4. Drag coefficient.....	44
Gambar 4.5. Sketsa pengaduk turbin	44
Gambar 4.6. Gaya yang diterima oleh blade pengaduk	45
Gambar 4.7. Pulley.....	47
Gambar 4.8. Perbandingan pulley 1 ke 2	49
Gambar 4.9 Diagram pemilihan tipe sabuk V.....	50
Gambar 4.10 Ukuran tipe sabuk.....	50

Gambar 4.11. Tabel sabuk V.....	51
Gambar 4.12. Poros mixer	53
Gambar 4.13 Free body diagram poros.....	53
Gambar 4.14. SFD dan BMD poros.....	54
Gambar 4.15 Rangka mesin hydropulper.....	57
Gambar 4.16 Beban penyangga 1	58
Gambar 4.17. Free Body Diagram Penyangga 1.....	59
Gambar 4.18. SFD dan BMD Penyangga 1	60
Gambar 4.19. Beban Penyangga 2	61
Gambar 4.20. Free Body Diagram Penyangga 2.....	62
Gambar 4.21. SFD dan BMD Penyangga 2	63
Gambar 4.22 Displacement pada momen pengaduk.....	64
Gambar 4.23 Von mises stress pada pengaduk.....	65
Gambar 4.24 Displacement rangka pada penyangga 1	66
Gambar 4.25 Von mises stress rangka pada penyangga 1	67
Gambar 4.26 Displacement rangka pada penyangga 2	68
Gambar 4.27 Von mises stress rangka pada penyangga 2	69
Gambar 4.28 Tabung pengaduk.....	71
Gambar 4.29 Rangka pengaduk bubuk kertas	74
Gambar 4.30 Pengaduk bubuk kertas	77
Gambar 4.31 Dimensi poros pengaduk.....	78
Gambar 4.32. Bagian-bagian dari mesin.....	81
Gambar 4.33. Mesin setelah dirakit	82
Gambar 4.34. Ukuran wire mesh yang digunakan untuk pengujian.....	84
Gambar 4.35. Hasil bubuk kertas pengujian pertama.....	85
Gambar 4.36. Hasil bubuk kertas pengujian kedua	86
Gambar 4.37. Hasil bubuk kertas pengujian ketiga	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Analisa kebutuhan.....	14
Tabel 3.2 Tabel pemilihan konsep	20
Tabel 3.3 Kecepatan pemotongan	30
Tabel 3.4 Klarifikasi Diameter Pengelasan.....	34
Tabel 3.5 Klarifikasi Tabel Bahan Arus dan Diameter Elektroda	34
Tabel 3.6 Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik.....	35
Tabel 4.1. Perbandingan perhitungan tegangan manual dan software.....	70
Tabel 4.2. Hasil pengujian	84



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
F_g	Gaya Gesek	N
f_s	Faktor Keamanan	MPa
N	Gaya Berat Benda	N
F	Gaya	N
m	Massa	Kg
a	Percepatan	(m/s^2)
σ	Tegangan	N/mm^2
M	Momen Lentur	N/mm^2
I	Momen Inersia	N/mm^2
ε	Regangan	N/mm^2
δ	Perubahan Bentuk Aksisi Total	mm
E	Modulus elastisitas	N
K	Beban Kritis yang terjadi	N
S	Faktor Keamanan	N
g	Gravitasi	kg/m^3
V	Volume	mm^3
π	Phi	
Q	Debit aliran yang dibutuhkan	liter/men
K	Konduktivitas thermal	$J/kg^\circ C$
A	Luas Permukaan	mm^2
ρ	Konstanta	R
R	Daya	Ω
I	KuatArus	A
P	Daya	Watt
A	Ampere	A
Q	Kalor yang diterimasuatuzat	Joule
J	KonsumsiPemakaianListrik	Joule
S	Waktu	Detik
ρ	Massa Jenis	Kg/m^3
μ	Koefiseiengesekek	