

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG
MENGUNAKAN SISTEM CONVEYER OTOMATIS
BERBASIS SENSOR ULTRASONIK**



Disusun Oleh :

ICHWANUL KIROM

NBI : 1421800109

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGUNAKAN SISTEM CONVEYER OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK



Disusun oleh :
ICHWANUL KIROM
1421800109

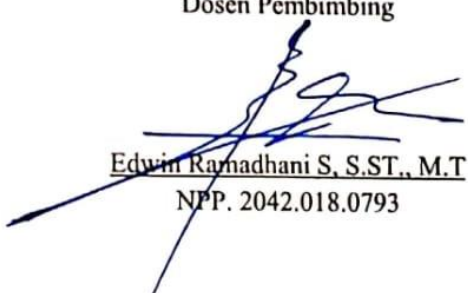
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

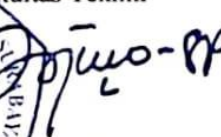

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : ICHWANUL KIROM
NBI : 1421800109
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG
KERIPIK SINGKONG MENGGUNAKAN SISTEM
CONVEYER OTOMATIS BERBASIS SENSOR
ULTRASONIK


Mengetahui /Menyetujui
Dosen Pembimbing


Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T
NPP. 2042.018.0793

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. H. Saiyo, M.Kes., IPU
NPP. 20410.90.0197

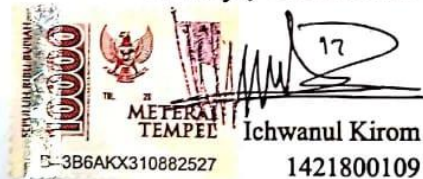
Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul : **RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN SISTEM CONVEYER OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 4 Januari 2023





UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
J. SIRMOLOWARU 45 SURABAYA
TTL.P. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

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

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ichwanul Kirom
 NBI/ NPM : 1921800109
 Fakultas : Teknik
 Program Studi : Mesin
 Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/Disertasi/ Laporan- Penelitian/Praktek*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN SISTEM CONVEYOR OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
 Pada tanggal : 4 Januari 2023

Yang Menyatakan,

(.....)  (.....)
 METERAI TEMPEL
 RD535AKX310882517

Ichwanul Kirom

*Coret yang tidak perlu

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN SISTEM CONVEYER OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK

Kecamatan Maduran merupakan salah satu wilayah yang berada di tengah Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Daerah yang memiliki luas lahan 2.771 hektar dengan jumlah penduduk 48.826 jiwa pada Tahun 2019 (BPS kabupaten Lamongan, 2019). Masyarakat yang Sebagian besar bekerja sebagai Petani, Pedagang, dan ada juga yang membuat industri rumahan atau IKM, seperti pembuatan kripik singkong dan ubi jalar sebagai camilan makanan ringan yang kemudian di pasarkan ke warung-warung. Pada hasil *Observasi* di Lapangan, IKM (Industri Kecil Menengah) tersebut mengalami kendala pada proses produksi yaitu proses perajangan bahan baku yang masih manual dengan menggunakan peralatan tangan/*handtools*, sehingga membutuhkan sentuhan teknologi agar dapat meningkatkan produktivitas pada pemotongan bahan keripik tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah perencanaan pembuatan Mesin perajang bahan mentah keripik Singkong untuk meningkatkan hasil produktivitas dan proses pembuatan dengan memberikan penambahan komponen *Belt Conveyor* dengan sistem penggerak otomatis berbasis Sensor Ultrasonik pada bagian penampung hasil potongan dengan posisi *horizontal* yang kemudian diteruskan ke saluran menuju wadah penampung. Dari hasil perencanaan dan perhitungan yang sudah dilakukan pada perancangan Mesin perajang Singkong menggunakan sistem *Conveyer* berbasis sensor ultrasonik otomatis, maka gaya maksimal yang dibutuhkan untuk memotong Singkong adalah 58,8 N, Jumlah Putaran untuk mencapai kapasitas pemotongan sebesar 120 kg/jam adalah sebanyak 334 RPM, Torsi pada putaran *Disk* sebesar 3,64 N/m, Motor penggerak sebesar 0,25 HP, diameter *Pulley* yang digunakan sebesar 30 cm dan 5 cm, Jarak jangkauan sensor terhadap objek benda sejauh 20 cm, Belt yang digunakan tipe A49, dan Diameter Poros yang digunakan sebesar 16 mm dengan Panjang 25 cm.

Kata kunci : Sensor Ultrasonik, Sistem Conveyer, BPS Kabupaten Lamongan.

ABSTRACT

DESIGN AND BUILDING OF CASTING CELPER MACHINE USING ULTRASONIC SENSOR BASED AUTOMATIC CONVEYER SYSTEM

Maduran District is one of the areas in the middle of Lamongan Regency, East Java. The area has a land area of 2,771 hectares with a population of 48,826 people in 2019 (BPS Lamongan district, 2019). Most of the people work as farmers, traders, and some make home industries or IKM, such as making cassava and sweet potato chips as snacks which are then marketed to stalls. Based on the results of field observations, IKM (Small and Medium Industries) experienced problems in the production process, namely the process of chopping raw materials which were still manual using hand tools/handtools, requiring a touch of technology in order to increase productivity in cutting the chip material. Based on these problems, a plan was made for the manufacture of a chopper machine for raw cassava chips to increase productivity and the manufacturing process by providing additional Conveyor Belt components with an Ultrasonic Sensor-based automatic drive system in the section where the pieces are cut in a horizontal position which is then forwarded to the channel to the container. From the results of the planning and calculations that have been carried out in the design of a cassava chopper machine using an automatic ultrasonic sensor-based conveyor system, the maximum force required to cut cassava is 58.8 N, the number of revolutions to achieve a cutting capacity of 120 kg/hour is 334 RPM, The torque at the disk rotation is 3.64 N/m, the driving motor is 0.25 HP, the diameter of the pulley used is 30 cm and 5 cm, the distance between the sensor and objects is 20 cm, the belt used is type A49, and the diameter The shaft used is 16 mm with a length of 25 cm.

Keywords: Ultrasonic Sensor, Conveyor System, BPS Lamongan Regency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa selalu terucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'alah Tuhan semesta alam, atas segala limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “RANCANG BANGUN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN SISTEM CONVEYER OTOMATIS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK” sebagai salah satu persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik dari Perguruan Tinggi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.

Menyadari tentunya banyak Pihak yang turut membantu baik segi material maupun materi sehingga Penulis perlu menyampaikan ucapan terima kepada :

1. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu maupun Saudara, yang selalu memberikan dukungan ataupun dorongan baik berupa Finansial, Motivasi, maupun Do'a dalam setiap kesempatan.
2. Bapak Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T selaku Dosen Pembimbing yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk, arahan, koreksi pada Laporan Tugas Akhir sehingga dapat tersusun sampai sejauh ini.
3. Bapak Maula Nafi, ST.,MT selaku koordinator Tugas Akhir program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Edi Santoso, ST.,MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 yang selalu memberikan ruang waktu untuk diskusi.
6. Keluarga besar Unit Kegiatan Mahasiswa Kerohanian Islam Untag Surabaya.
7. Teman seperjuangan BPH Kabinet Laskar Istimewa 2021 UKMKI UNTAG Surabaya yang selalu memberikan motivasi, saling menguatkan dalam setiap kesulitan.
8. Dan terakhir teruntuk Rekan Saya para Tim perintis Bisnis @Satu.konveksi yaitu Nurman (Ketum KOPMA 2020), Naufal Iqbal (Ketum UKMKI 2021), Taufiq (Sekum UKMKI 2021) semoga harapan kita terkabulkan.

Surabaya, 4 Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Simbol	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Keripik.....	5
2.2. Teknologi tepat guna.....	5
2.3. Macam-macam Mesin pemotong keripik yang ada di Pasaran	5
2.4. Pengertian umum dan prinsip kerja sistem <i>Conveyer</i>	8
2.5. Kapasitas Mesin	8
2.6. Perencanaan <i>Belt Conveyer</i>	9
2.6.1. Susunan <i>Belt conveyer</i>	10
2.6.2. Kecepatan <i>Belt conveyer</i>	10
2.6.3. Hitungan daya penggerak <i>Belt conveyer</i>	11
2.7. Perencanaan Poros.....	12
2.7.1. Jenis-jenis Poros.....	12
2.7.2. Tegangan pada poros.....	14
2.7.3. Diameter Poros.....	15
2.8. Perencanaan <i>V-belt</i> dan <i>Pulley</i>	15
2.8.1. <i>V-Belt</i>	15

2.8.2. <i>Pulley</i>	17
2.9. Motor penggerak	17
2.9.1. Motor listrik arus bolak-balik (AC).....	18
2.9.2. Motor listrik arus searah (DC).....	19
2.10. Relay	20
2.11. Breadboard	22
2.12. Arduino UNO.....	22
2.13. Sensor Ultrasonik.....	24
2.14. Rangka Mesin.....	25
BAB III METODE PERENCANAAN	27
3.1. Diagram Alir Perencanaan	27
3.2. Observasi.....	28
3.2.1. Observasi Lapangan	28
3.2.2. Kajian Pustaka.....	28
3.3. Identifikasi masalah dan tujuan perancangan.....	28
3.4. Menentukan konsep desain Mesin	29
3.5. Perencanaan.....	38
3.6. Perakitan Mesin.....	38
3.7. Uji kinerja Mesin.....	39
3.8. Analisa hasil perencanaan	39
3.9. Kesimpulan	39
BAB IV PEMBAHASAN DAN PERHITUNGAN	41
4.1. Pengujian gaya potong	41
4.2. Tegangan geser Singkong	42
4.3. Perhitungan Daya Motor yang dibutuhkan	43
4.3.1. Putaran piring perajang	43
4.3.2. Rencana daya penggerak pisau	44
4.4. Perhitungan kapasitas Mesin	45
4.5. Perencanaan <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>	45
4.5.1. Kecepatan keliling <i>Pulley</i>	45
4.5.2. Panjang <i>Belt</i>	48
4.5.3. Sudut kontak antara <i>Pulley</i> dan sabuk.....	49
4.5.4. Gaya Tarik <i>Belt</i> pada poros piring perajang	50
4.6. Perencanaan poros	50
4.6.1. Sumbu Y dan sumbu Z.....	50

4.6.2. Sumbu Y	52
4.6.3. Sumbu Z.....	53
4.6.4. Sumbu X.....	59
4.6.5. Momen terbesar.....	64
4.6.6. Perhitungan diameter minimum poros	64
4.7. Perancangan Sensor.....	65
4.7.1. Perangkat-perangkat komponen	65
4.7.2. Perakitan komponen	65
4.7.3. Kode Pemrograman	67
BAB V PENUTUP	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat pemotong keripik sederhana.....	6
Gambar 2.2. Alat pemotong Keripik tenaga manual.....	7
Gambar 2.3. Mesin perajang dengan tenaga Motor listrik.....	7
Gambar 2.4. <i>Conveyer</i>	9
Gambar 2.5. Susunan <i>belt Conveyer</i>	10
Gambar 2.6. Poros transmisi.....	13
Gambar 2.7. Poros Spindel.....	13
Gambar 2.8. Poros gandar.....	14
Gambar 2.9. Tegangan pada poros.....	14
Gambar 2.10. <i>Pulley</i>	17
Gambar 2.11. Motor listrik AC.....	18
Gambar 2.12. Motor DC gearbox.....	19
Gambar 2.13. <i>Relay</i>	21
Gambar 2.14. Prinsip kerja Relay.....	21
Gambar 2.15. Breadboard.....	22
Gambar 2.16. Arduino UNO.....	23
Gambar 2.17. Sensor ultrasonik.....	24
Gambar 2.18. Cara kerja sensor ultrasonik.....	25
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	27
Gambar 3.2. Desain Mesin.....	29
Gambar 3.3. Rangka.....	30
Gambar 3.4. <i>Pulley 1</i>	30
Gambar 3.5. <i>Pulley 2</i>	31
Gambar 3.6. Piring perajang.....	31
Gambar 3.7. <i>Bearing</i>	32
Gambar 3.8. Poros.....	33
Gambar 3.9. <i>V-Belt</i>	33
Gambar 3.10. <i>Belt Conveyer</i>	34
Gambar 3.11. Poros <i>Conveyer</i>	34
Gambar 3.12. Akrilik.....	35
Gambar 3.13. Motor DC Gearbox.....	35
Gambar 3.14. Mata Pisau.....	35
Gambar 3.15. BreadBoard.....	36
Gambar 3.16. Sensor ultrasonik.....	36
Gambar 3.17. Relay 1 channel.....	3

Gambar 3.18. Arduino UNO	37
Gambar 3.19. Motor Listrik AC.....	38
Gambar 3.20. Cover (Penutup <i>Disk</i>).....	38
Gambar 4.1. Sketsa uji pemotongan.....	41
Gambar 4.2. Laju kecepatan Pulley 2	46
Gambar 4.3. Susunan <i>Pulley</i>	47
Gambar 4.4. Panjang titik antar <i>Pulley</i>	48
Gambar 4.5. Sudut kontak antar <i>pully</i> & sabuk	49
Gambar 4.6. Free Body Diagram tampak samping	51
Gambar 4.7. Gaya poros horizontal tampak samping	52
Gambar 4.8. Free Body Diagram 2D tampak samping	53
Gambar 4.9. Potongan 1-1.....	54
Gambar 4.10. Potongan 2-2.....	55
Gambar 4.11. Potongan 3-3.....	56
Gambar 4.12. Diagram geser sumbu Z	58
Gambar 4.13. Diagram momen sumbu Z.....	59
Gambar 4.14. Free Body Diagram	59
Gambar 4.15. FBD <i>Pulley</i>	60
Gambar 4.16. Tampak potongan	60
Gambar 4.17. Potongan 1	61
Gambar 4.18. Potongan 2.....	62
Gambar 4.19. Diagram geser sumbu X.....	63
Gambar 4.20. Diagram momen sumbu X.....	63
Gambar 4.21. Perakitan perangkat komponen Sensor	65
Gambar 4.22. Rangkaian komponen	66
Gambar 4.23. Kode pemrograman Arduino IDE	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kecepatan sabuk maksimum dalam kondisi khusus	10
Tabel 2.2. Kecepatan maksimum Belt berdasarkan lebar Belt (m/Menit)	11
Tabel 2.3. Standart sabuk-V	16
Tabel 2.4. Spesifikasi Arduino UNO	23
Tabel 4.1. Hasil percobaan pemotongan	42

DAFTAR SIMBOL

P	= Daya (Watt atau Joule/sekon)
n	= Putaran (rpm)
F	= Gaya (N)
m	= Massa (kg)
g	= Gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)
τ_s	= Tegangan geser (N/m^2)
T	= Torsi ($N\cdot m$)
t	= Waktu (s)
W	= Usaha (joule)
A	= Luas penampang (cm^2)
Q	= Kapasitas Mesin (kg/jam)
w	= Berat benda ($kg \cdot m/s^2$) atau (N)
π	= Phi (3,14)
d	= Diameter (mm)
Qt	= Kapasitas angkut (Ton/jam)
v	= Kecepatan (m/s)
a	= Percepatan (m/s^2)
r	= Jari-jari (m)
α	= Besar sudut kontak antara <i>Pulley</i> dan V-Belt ($^\circ$)
x	= Jarak antar poros (mm)
S_{syp}	= Tegangan ijin material (psi)
1 Inch	= 2,54 cm
5252	= Nilai ketetapan konstanta untuk satuan HP
1 Watt	= 1 Joule per detik (J/s)
1 kgf·mm	= 0,0098 N/m
1 Newton	= $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$