

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PEMANGGANG AYAM

BERBASIS ARDUINO

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknik Mesin*



M. FADLIANSYAH
2103230018

JURUSAN TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

TAHUN 2026

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PEMANGGANG AYAM BERBASIS ARDUINO

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Study
Diploma III Jurusan teknik mesin*

Oleh:

M. FADLIANSYAH

2103230018

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

Tanggal Ujian : 24 Juli 2026

()
1. Syahrizal, S.T., MT.
197310142021211005

(Pembimbing 1)

()
2. Agnes Arum Budiana, S.Pd., M.Pd
198907292022032008

(Pembimbing 2)

()
3. Ibnu Hajar, S.T., M.T.
197108182021211001

(Penguji 1)

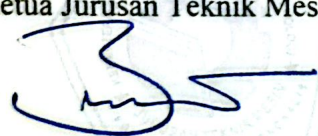
()
4. Firman Alhaffis, S.T., M.T.
198401302019031005

(Penguji 2)

()
5. Irwan Kurniawan, S.T., MT.
198510132025211035

(Penguji 3)

Bengkalis, 10 Agustus 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin

()
(Bambang Dwi Haripriadi, S.T., M.T.)
NIP:197801302021211004

LEMBAR PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Skripsi/TA ini, dan kami berpendapat bahwa Skripsi/TA ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Sarjana.

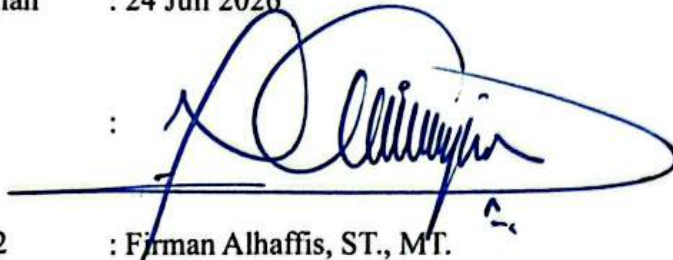
Tanda Tangan :



Nama Penguji 1 : Ibnu Hajar, S.T., M.T.

Tanggal Pengujian : 24 Juli 2026

Tanda Tangan :



Nama Penguji 2 : Firman Alhaffis, ST., MT.

Tanggal Pengujian : 24 Juli 2026

Tanda Tangan :



Nama Penguji 3 : Irwan Kurniawan, M.T.

Tanggal Pengujian : 24 Juli 2026

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Bengkalis, 10 Agustus 2026



M.Fadliansyah
2103230018

RANCANG BANGUN MESIN PEMANGGANG AYAM BERBASIS *ARDUINO*

Nama : M.Fadliansyah
NIM : 2103230018
Dosen Pembimbing : Syahrizal, S.T., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* yang dapat membantu meningkatkan efisiensi proses pemanggangan serta menghasilkan kematangan ayam yang lebih merata. Permasalahan pada proses pemanggangan secara manual adalah kebutuhan tenaga yang lebih besar, waktu pemanggangan yang relatif lama, serta ketidakmerataan hasil pemanggangan. Mesin yang dirancang menggunakan *Arduino Uno* sebagai pengendali motor penggerak, motor *DC* sebagai penggerak sistem pemutar, *Sproket* dan rantai sebagai sistem transmisi, serta *gas burner* sebagai sumber panas. Pengujian dilakukan menggunakan kapasitas ayam sebesar 9 kg dengan tiga variasi putaran penggerak, yaitu 8 *rpm*, 22 *rpm*, dan 27 *rpm*, serta suhu *Oven* masing-masing 150°C, 230°C, dan 350°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada putaran 8 *rpm* dan suhu 150°C diperoleh waktu pemanggangan 63 menit dengan konsumsi daya listrik 22 *Watt*. Pada putaran 22 *rpm* dan suhu 230°C, waktu pemanggangan berkurang menjadi 41 menit dengan konsumsi daya 44 *Watt* dan menghasilkan kematangan yang lebih baik. Sementara itu, pada putaran 27 *rpm* dan suhu 350°C, waktu pemanggangan menjadi 20 menit dengan konsumsi daya 48 *Watt*, namun beberapa bagian ayam mulai menunjukkan kecenderungan gosong. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan putaran 22 *rpm* dan suhu 230°C memberikan hasil yang lebih sesuai karena waktu pemanggangan lebih singkat dengan hasil kematangan yang lebih merata dan tidak terlalu gosong.

Kata kunci: Mesin pemanggang ayam, *Arduino Uno*, motor *DC*, *gas burner*, *Sproket*, pemanggangan

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ARDUINO-BASED CHICKEN ROASTER

Name : M.Fadliansyah
Student ID : 2103230018
Supervisor : Syahrizal, S.T., M.T.

ABSTRACT

This research aims to design and develop an Arduino-based chicken roasting machine to improve the efficiency of the roasting process and achieve more uniform cooking. Manual chicken roasting requires greater physical effort, takes relatively longer time, and may result in uneven cooking. The developed machine uses an Arduino Uno as the motor controller, a DC motor as the driving mechanism for the rotating system, sprockets and a chain as the transmission system, and a gas burner as the heat source. Testing was conducted using a chicken capacity of 9 kg with three variations of driving speed, namely 8 rpm, 22 rpm, and 27 rpm, and Oven temperatures of 150°C, 230°C, and 350°C, respectively. The test results showed that at a driving speed of 8 rpm and a temperature of 150°C, the roasting time was 63 minutes with an Electrical power consumption of 22 Watts. At 22 rpm and 230°C, the roasting time decreased to 41 minutes with a power consumption of 44 Watts, producing better and more uniform cooking. Meanwhile, at 27 rpm and 350°C, the roasting time decreased to 20 minutes with a power consumption of 48 Watts; however, some parts of the chicken showed a tendency to become overcooked or burnt. Based on the test results, a driving speed of 22 rpm and a temperature of 230°C provided the most suitable operating condition because it resulted in a shorter roasting time with more uniform cooking and reduced risk of burning.

Keywords: *Chicken roasting machine, Arduino Uno, DC motor, gas burner, sprocket, roasting.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir ini. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma tiga Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini dan secara khusus pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat.

1. Bapak Johny Custer, S.T., M.T. Selaku direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Bapak Bambang Dwi Haripriadi, S.T., M.T. Selaku ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Sunarto, S.Pd., M.T. Selaku ketua Prodi DIII Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Syahrizal, S.T., MT. Selaku dosen pembimbing 1 Tugas akhir penulis.
5. Ibu Agnes Arum Budian, M.Pd. Selaku dosen pembimbing 2 Tugas akhir penulis
6. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan bantuan dan doa kepada penulis.
7. Kepada seluruh dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.
8. Kepada seluruh rekan rekan Himpunan Mahasiswa Mesin yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga segala bentuk bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini dapat dicatat oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. vii Penulis menyadari laporan ini masih banyak

kekurangan di sana sini, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan ini dapat menjadi alat dalam upaya kita meningkatkan kualitas pendidikan, serta dapat juga bermanfaat bagi pembaca.

Bengkalis, 10 Agustus 2025

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'F' followed by a horizontal line and a small flourish.

M. Fadliansyah
(2103230018)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN PENGESAHAN ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR 1

DAFTAR GAMBAR 6

DAFTAR TABEL 7

BAB 1 PENDAHULUAN 8

1.1 Latar belakang 8

1.2 Rumusan Masalah 9

1.3 Batasan Masalah 9

1.4 Tujuan Perancangan 10

1.5 Manfaat Perancangan 10

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 11

2.1 Penelitian Terdahulu 11

2.1.1 David Kelfin Siregar (2022) 11

2.1.2 Penelitian yang dilakukan oleh Imam Wahyu,dkk (2021) 11

2.1.3 Penelitian yang dilakukan oleh Shiddiq Purnama,dkk(2023) 12

2.1.4 Penelitian yang dilakukan oleh Desta Tri Ramadan (2022) 13

2.2 Landasan Teori 13

2.2.1 Ayam Panggang 13

2.2.2 *Oven Gas* Pemanggang 14

2.2.3 Pengertian *Oven Gas* Menggunakan *Arduino* 14

2.2.4	Prinsip Kerja Mesin <i>Oven Gas</i> dengan <i>Arduino</i>	15
2.2.5	Komponen Mesin <i>Oven</i> dengan <i>Arduino</i>	15
2.2.6	Keuntungan mesin pemanggang ayam berbasis <i>Arduino</i>	16
2.2.7	Teori Dasar <i>Arduino</i>	16
2.2.8	Teori Dasar Pembubutan	17
2.2.9	Teori Dasar Elemen Mesin.....	17
2.2.10	Rumus Perhitungan.....	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Alat dan Bahan	24
3.1.1	Alat.....	24
3.1.2	Bahan	24
3.2	Tahapan Penelitian	25
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	25
3.2.2	Studi Literatur	25
3.2.3	Tahapan Pembuatan Alat.....	25
3.2.4	Diagram Blok Sistem.....	26
3.3	Diagram Alir.....	27
BAB 4 HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN.....		28
4.1	Perancangan Desain	28
4.2	Proses Pembuatan Mesin Pemanggang Ayam Berbasis <i>Arduino</i>	29
4.2.1	Perancangan Kode Program <i>Arduino</i>	29
4.2.2	Prinsip Kerja	30
4.2.3	Proses Pembuatan Alat	30
4.3	Pembahasan Dan Pembuatan.....	36
4.3.1	Penggunaan Rangka	36

4.3.2 Penggunaan <i>Arduino uno</i>	36
4.3.3 Penggunaan <i>Gas Burner</i>	36
4.3.4 Penggunaan <i>Trisula Stainless</i>	37
4.4 Perhitungan Hasil	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Prototype Burner Control</i>	12
Gambar 2. 2 <i>Gas LPG Menggunakan Metode PID</i>	13
Gambar 2. 3 <i>Arduino R3</i>	18
Gambar 2. 4 <i>Motor Micro DC</i>	19
Gambar 2. 5 <i>Trisula</i>	19
Gambar 2. 6 <i>Sproket</i>	19
Gambar 2. 7 <i>Rangka</i>	20
Gambar 2. 8 <i>Burner Gas</i>	20
Gambar 2. 9 <i>Rantai</i>	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	24
Tabel 3. 2 Bahan	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, diperlukan inovasi yang dapat menunjang efisiensi dalam proses produksi, salah satunya melalui pemanfaatan sistem kendali berbasis *Mikrokontroler*. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah *Arduino*, yaitu *platform Mikrokontroler* yang mudah diprogram dan memiliki biaya yang relatif terjangkau. *Arduino* dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai komponen elektronik dan mekanik sesuai dengan kebutuhan suatu mesin. Dalam perancangan mesin pemanggang ayam, *Arduino* digunakan sebagai bagian dari sistem kendali pada mekanisme pemutar ayam.

Proses pemanggangan ayam secara manual membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup besar. Selain itu, proses pemanggangan secara manual dapat menyebabkan tingkat kematangan ayam tidak merata karena posisi ayam terhadap sumber panas tidak selalu sama. Kondisi tersebut dapat menjadi kendala bagi pelaku Usaha *Mikro*, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam meningkatkan kapasitas produksi serta mempertahankan kualitas hasil pemanggangan secara konsisten.

Penggunaan mesin pemanggang dengan sistem pemutar dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan adanya mekanisme pemutar, ayam dapat berputar secara kontinu selama proses pemanggangan sehingga panas dari sumber panas dapat mengenai permukaan ayam secara lebih merata. Mesin yang dirancang memiliki kapasitas pengujian sebesar ± 9 kg ayam dalam satu proses, sehingga dapat membantu meningkatkan kapasitas pemanggangan dibandingkan proses yang dilakukan secara manual.

Pada mesin ini, *Arduino Uno* digunakan untuk mengendalikan kerja motor penggerak yang memutar ayam melalui mekanisme *Sproket* dan rantai. Sementara itu, sumber panas yang digunakan adalah *gas burner*. Sistem tersebut membuat

proses pemutaran ayam dapat dilakukan secara lebih teratur selama pemanggang. Namun, mesin ini tidak sepenuhnya otomatis, karena operator masih diperlukan untuk mengatur dan mengawasi proses pemanggang, terutama dalam pengaturan sumber panas dan kondisi ayam selama proses berlangsung.

Penerapan sistem kendali *Arduino* pada mekanisme pemutar diharapkan dapat mengurangi tenaga yang dibutuhkan operator dalam proses pemanggang. Selain itu, pemutaran ayam secara kontinu dapat membantu menghasilkan tingkat kematangan yang lebih merata. Berdasarkan hasil pengujian pada kapasitas 9 kg, variasi putaran dan suhu menunjukkan pengaruh terhadap waktu pemanggang. Pada putaran 8 *rpm* dan suhu 150°C, waktu pemanggang mencapai 63 menit, sedangkan pada 22 *rpm* dan 230°C waktu pemanggang menjadi 41 menit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan Rancang Bangun Mesin Pemanggang Ayam Berbasis *Arduino* sebagai salah satu bentuk penerapan teknologi tepat guna. Mesin ini diharapkan dapat membantu mengurangi tenaga dan waktu kerja dalam proses pemanggang serta menghasilkan ayam dengan tingkat kematangan yang lebih merata. Dengan adanya sistem pemutar berbasis *Arduino*, proses pemanggang dapat dilakukan dengan lebih teratur, sementara operator tetap melakukan pengawasan terhadap suhu dan proses pemanggang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pemanggang ayam yang menggunakan sistem *Arduino* sebagai pengendali utama untuk meningkatkan efisiensi dan otomatisasi proses pemanggang?
2. Komponen-komponen elektronik dan mekanik apa saja yang diperlukan untuk membangun mesin pemanggang ayam otomatis berbasis *Arduino* yang hemat energi, terjangkau, dan mudah dioperasikan oleh pelaku usaha kecil?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Mesin hanya dirancang untuk memanggang ayam utuh dengan kapasitas 3–6 ekor sekali proses.
2. Sistem kendali otomatis menggunakan *Mikrokontroler Arduino* yang terintegrasi dengan *sensor* manual.
3. Sumber panas pemanggangan menggunakan elemen pemanas *Gas* yang dikombinasikan dengan sirkulasi untuk menjaga kestabilan suhu.
4. Penelitian hanya berfokus pada aspek perancangan, pembuatan, dan pengujian kinerja mesin dari sisi kematangan, waktu pemanggangan.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan ini adalah:

1. Menghasilkan ayam panggang yang matang secara merata, sehingga kualitas hasil pemanggangan meningkat dan mengurangi risiko ayam gosong pada bagian tertentu.
2. Mengurangi tenaga dan waktu kerja yang dibutuhkan dalam proses pemanggangan ayam, melalui sistem pemutaran dan pengaturan kecepatan secara otomatis berbasis *Arduino*.

1.5 Manfaat Perancangan

1. Memberikan kemudahan dalam proses pemanggangan ayam sehingga lebih hemat waktu dan tenaga, baik sebagai inovasi penelitian mahasiswa maupun sebagai solusi praktis.
2. Menghasilkan kualitas pemanggangan yang lebih merata dan konsisten dengan dukungan sistem kontrol otomatis berbasis *Arduino*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk membuat sebuah penelitian tentunya dibutuhkan sumber – sumber yang dapat dijadikan sebagai pedoman. Adapun penelitian terdahulu yang menjadi referensi pada proyek akhir ini adalah :

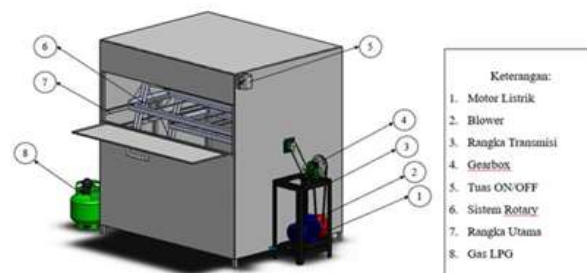
2.1.1. David Kelfin Siregar (2022) dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemanggang Ayam Menggunakan Infrared *Gas Burner*” di Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian sebelumnya banyak membahas penerapan *Mikrokontroler Arduino* dalam sistem pengaturan suhu dan kelembapan, khususnya pada mesin penetas telur unggas. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa suhu optimal penetasan berkisar 38–39,5°C dengan kelembapan 55–70% agar embrio dapat berkembang baik. Sistem pengendali suhu biasanya menggunakan *sensor* LM35 yang dihubungkan dengan *Arduino* untuk mengatur pemanas dan menjaga suhu tetap stabil. Penelitian juga menjelaskan bahwa penggunaan thermostat digital, lampu pijar sebagai sumber panas, serta tambahan perangkat seperti relay, motor servo, dan RTC mampu meningkatkan akurasi sistem otomatisasi. Dengan demikian, penelitian terdahulu membuktikan bahwa penerapan *Mikrokontroler Arduino* sangat efektif untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembapan pada alat berbasis pemanas, sehingga dapat dijadikan referensi dalam pengembangan mesin pemanggang ayam otomatis berbasis *Arduino*.

2.1.2. Penelitian yang dilakukan oleh Imam Wahyu Putra Perkasa, Fachrudin Hunaini, dan Sabar Setiawidayat (2021) dengan judul “*Prototype Burner Control of Gas Fuel Oven Machine using Fuzzy Logic Control and Wireless Data Monitoring*”

Pada *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA* menjelaskan perancangan sistem kendali pembakar *Oven* berbahan bakar gas

menggunakan metode logika *fuzzy*. Sistem ini memanfaatkan *sensor* suhu DS18B20 untuk membaca temperatur, kemudian dikendalikan oleh *Mikrokontroler Arduino Uno* dengan metode *fuzzy* Sugeno untuk mengatur servo valve *gas* secara otomatis. Selain itu, monitoring dilakukan secara wireless menggunakan *NodeMCU ESP8266* yang terhubung dengan aplikasi Blynk pada smartphone. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu mengendalikan suhu dengan tingkat akurasi hingga 99,96% dan memudahkan pengguna dalam memonitor suhu aktual, setpoint, serta timer secara *real-time*. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam penerapan teknologi kendali cerdas dan *Internet of Things* (IoT) pada mesin *Oven modern*.

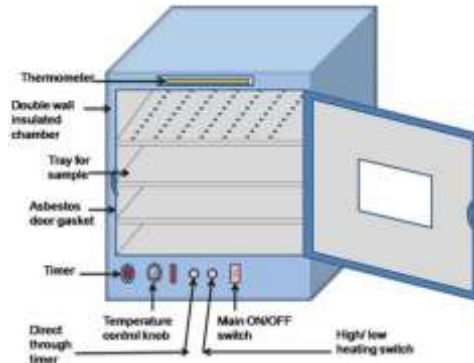


Gambar 2. 1 *Prototype Burner Control*
(Sumber: Penelitian yang dilakukan oleh Imam Wahyu,dkk 2021)

2.1.3. Penelitian yang dilakukan oleh Shiddiq Purnama, Siswoyo, dan Hari Purnama (2023) dengan judul “*Simulator Pengendali Suhu Peternakan Unggas Berbahan Gas LPG Menggunakan Metode PID*” di Politeknik Negeri Bandung.

Membahas pengendalian suhu otomatis untuk menekan angka mortalitas unggas. Sistem ini menggunakan *sensor* suhu DS18B20, *Mikrokontroler Arduino Uno*, serta kendali PID untuk mengatur *solenoid valve* dan blower sehingga suhu ruangan tetap stabil pada 32–34°C. Hasil pengujian menunjukkan *error steady state* hanya sebesar 1,89% pada kondisi tanpa beban dan 2,5% pada kondisi berbeban 60%, sehingga sistem mampu menjaga kestabilan suhu secara efisien. Selain itu, analisis penggunaan *gas LPG* juga dilakukan untuk mengukur tingkat konsumsi energi, di mana didapatkan bahwa penggunaan *gas* tergolong cukup boros sehingga diperlukan pengembangan energi alternatif. Penelitian ini relevan sebagai acuan

dalam pengembangan sistem pemanas berbasis *Arduino* untuk mesin pemanggang otomatis yang membutuhkan kestabilan suhu.



Gambar 2. 2 Gas LPG Menggunakan Metode PID
(Sumber : David Kelfin Siregar 2022)

2.1.4 Penelitian yang dilakukan oleh Desta Tri Ramadan (2022) dengan judul “*Rancang Bangun Alat Pemanggang Elektrik Berbasis Dimmer Daya 300 Watt*” di Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Bertujuan merancang alat pemanggang elektrik yang efisien, mudah perawatan, dan tahan lama untuk mendukung kebutuhan UMKM, khususnya penjual angkringan. Alat ini menggunakan elemen pemanas listrik *stainless steel*, sensor suhu *termokopel*, dan *dimmer* sebagai pengatur daya hingga 300 *Watt*. Hasil penelitian menunjukkan alat mampu mempercepat waktu pemanggangan sekaligus menghasilkan kematangan yang lebih merata, dengan desain sederhana berukuran $70 \times 18 \times 20$ cm. Inovasi ini menjadi solusi alternatif dari pemanggang berbahan arang atau *gas* yang kurang efisien, serta memberikan referensi penting dalam pengembangan pemanggang berbasis listrik yang praktis dan hemat energi.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Ayam Panggang

Ayam panggang merupakan olahan daging ayam yang dimasak dengan panas kering melalui konduksi, konveksi, dan radiasi panas. Proses pemanggangan dipengaruhi oleh suhu dan waktu, di mana suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan bagian luar gosong namun bagian dalam belum matang, sedangkan suhu terlalu rendah memperpanjang waktu pemasakan. Menurut Winarno (2004), metode

panggang memengaruhi tekstur, warna, aroma, dan cita rasa daging. Kematangan ayam ditentukan oleh suhu internal daging, di mana standar USDA (2017) menyatakan bahwa suhu *minimal* yang aman dikonsumsi adalah 74°C untuk membunuh bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *Campylobacter*.

2.2.2. *Oven Gas* Pemanggang

Oven gas pemanggang merupakan peralatan memasak yang menggunakan energi panas dari pembakaran gas *LPG* (*Liquefied Petroleum Gas*) sebagai sumber utama. Prinsip kerjanya adalah menghasilkan panas melalui *Burner Gas* yang kemudian didistribusikan ke ruang *Oven* untuk memanggang bahan makanan. Proses pemanasan dapat terjadi melalui konduksi, konveksi, dan radiasi, sehingga mampu mematangkan makanan secara merata. Keunggulan *Oven* berbahan bakar gas dibandingkan *Oven* listrik adalah ketersediaan bahan bakar yang melimpah, waktu pemanasan yang relatif lebih cepat, serta biaya operasional yang cenderung lebih rendah pada skala tertentu (Astuti, 2019).

2.2.3 Pengertian *Oven Gas* Menggunakan *Arduino*

Oven gas menggunakan *Arduino* adalah *Oven* pemanggang yang memanfaatkan gas *LPG* sebagai sumber panas utama, tetapi sistem pengaturan suhu dan waktu dikendalikan secara otomatis oleh *Mikrokontroler Arduino*. Pada *Oven gas* konvensional, pengaturan suhu biasanya dilakukan secara manual melalui knop pengatur gas sehingga kestabilannya sulit dijaga. Dengan integrasi *Arduino*, *Oven gas* dapat dilengkapi *sensor* suhu *analog* (*Dial*) yang membaca temperatur ruang pemanggangan, kemudian *Arduino* memproses data tersebut untuk mengatur buka-tutup valve gas atau mengendalikan kipas sirkulasi agar suhu tetap stabil sesuai kebutuhan.

Sistem ini memungkinkan *Oven gas* bekerja lebih efisien karena pengguna tidak perlu terus-menerus mengawasi proses pemanggangan. *Arduino* dapat diprogram untuk mengatur durasi pemanggangan, menjaga kestabilan suhu, Dengan adanya kendali otomatis ini, *Oven gas* berbasis *Arduino* mampu menghasilkan ayam panggang dengan kematangan lebih merata, mengurangi resiko

gosong, serta tetap hemat energi. Inovasi ini menjadikan *Oven gas* lebih praktis, modern, dan cocok digunakan untuk skala UMKM maupun rumah tangga.

2.2.4 Prinsip Kerja Mesin *Oven Gas* dengan *Arduino*

Mesin *Oven gas* berbasis *Arduino* bekerja dengan memanfaatkan *gas LPG* sebagai sumber panas utama yang disalurkan melalui *burner* ke ruang pemanggangan. Proses pembakaran dikendalikan secara manual oleh pengguna melalui knop pengatur mengatur kecepatan putaran motor *DC*, *gas* bisa disesuaikan besar kecilnya api sesuai kebutuhan. Sistem ini juga dilengkapi dengan, namun tidak diatur secara otomatis oleh *Arduino*.

Pada sistem ini, *Arduino* berfungsi sebagai pengendali motor listrik yang bertugas memutar *Trisula* tempat daging atau ayam selama proses pemanggangan berlangsung. Gerakan putar ini membuat ayam terbakar secara merata di seluruh permukaannya, menghasilkan kematangan yang lebih sempurna. Dengan prinsip kerja tersebut, *Oven gas* berbasis *Arduino* dapat membantu pengguna memanggang ayam dengan lebih efisien, merata, dan praktis dibandingkan dengan cara manual.

2.2.5. Komponen Mesin *Oven* dengan *Arduino*

Dalam perancangan mesin *Oven gas* pemanggang ayam berbasis *Arduino*, terdapat beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu:

1. *Arduino Uno*

Berfungsi sebagai pusat kendali sistem yang mengolah data dari *sensor* dan mengatur aktuator seperti solenoid valve.

2. *Sensor Suhu (Termometer Dial)*

Digunakan untuk mendeteksi suhu ruang pemanggangan secara *real-time*.

3. *Burner Gas (LPG)*

Sumber panas utama yang digunakan untuk memanggang ayam, menghasilkan energi panas dari pembakaran *gas LPG*.

4. *Casing/Ruang Oven*

Terbuat dari bahan logam tahan panas (misalnya *stainless steel*) yang berfungsi sebagai wadah ayam dan tempat terjadinya proses pemanggangan.

2.2.6 Keuntungan mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino*

Mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* memiliki beberapa keuntungan dibandingkan metode manual. Sistem ini memanfaatkan *Arduino* sebagai penggerak motor listrik yang berfungsi untuk memutar *Trisula* tempat ayam selama proses pemanggangan. Dengan adanya putaran otomatis ini, panas dari *burner* dapat mengenai seluruh bagian ayam secara merata sehingga menghasilkan tingkat kematangan yang lebih baik dan seragam. Proses ini juga membantu mengurangi risiko bagian ayam gosong pada satu sisi karena terlalu lama terpapar panas.

Selain itu, penggunaan *Arduino* pada mesin ini membuat proses pemanggangan menjadi lebih praktis dan efisien, karena pengguna tidak perlu memutar ayam secara manual. Mesin ini tetap menggunakan pengaturan suhu dan api secara manual, sehingga mudah dioperasikan tanpa sistem otomatis yang rumit. Dengan keunggulan tersebut, mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* cocok digunakan untuk usaha kecil dan menengah (UMKM) karena mampu meningkatkan efisiensi kerja, menjaga kualitas hasil panggang, serta tetap mempertahankan cita rasa tradisional.

2.2.7 Teori Dasar *Arduino*

Arduino adalah *platform* Mikrokontroler open-source yang terdiri dari perangkat keras berupa papan Mikrokontroler dan perangkat lunak *Arduino* IDE (*Integrated Development Environment*). *Platform* ini dirancang agar mudah digunakan untuk membuat sistem elektronika berbasis otomatisasi. Salah satu jenis yang paling populer adalah *Arduino Uno* dengan Mikrokontroler *ATmega328P*. *Arduino* dapat membaca sinyal masukan dari *sensor (input)*, memproses data sesuai program, lalu menghasilkan keluaran (*output*) untuk mengendalikan aktuator seperti motor atau relay. Keunggulannya terletak pada kemudahan pemrograman dan harga yang terjangkau.

Dalam penerapan pada mesin *Oven gas* pemanggang ayam, *Arduino* digunakan untuk mengatur suhu pemanggangan secara otomatis, menentukan lama waktu pemanggangan, serta memberikan notifikasi atau indikator ketika proses selesai. Dengan cara ini, *Arduino* memungkinkan proses pemanggangan ayam berlangsung lebih presisi, efisien, dan aman dibanding metode manual.

2.2.8 Teori Dasar Pembubutan

Pembubutan adalah proses pemesinan yang bertujuan untuk menghilangkan material dari permukaan benda kerja yang berputar menggunakan alat potong tajam yang disebut pahat bubut. Proses ini dilakukan pada mesin bubut dan umumnya digunakan untuk menghasilkan benda kerja berbentuk silindris, tirus, ulir, atau bentuk kompleks lainnya.

Pembubutan dalam bidang teknik mesin berfungsi untuk menghasilkan bentuk dan ukuran komponen sesuai spesifikasi dengan presisi tinggi, terutama pada benda kerja berbentuk silindris, tirus, ulir, atau profil khusus lainnya. Proses ini memungkinkan penghilangan material secara efisien untuk memperbaiki dimensi, membuat ulir, membentuk alur, atau memotong benda kerja. Selain itu, pembubutan juga mendukung pembuatan prototipe, perbaikan, dan produksi komponen mekanis seperti poros, roda gigi, dan cincin dengan fleksibilitas tinggi dan kualitas permukaan yang baik, sehingga menjadi proses penting dalam manufaktur dan permesinan.

2.2.9 Teori Dasar Elemen Mesin

Dalam perancangan mesin *Oven gas* pemanggang ayam berbasis *Arduino*, pemahaman tentang elemen mesin sangat penting untuk menunjang kekuatan, ketahanan, dan efisiensi kerja dari sistem secara keseluruhan. Elemen mesin adalah bagian-bagian mekanis yang memiliki fungsi spesifik seperti mentransmisikan daya, menopang beban, serta memungkinkan terjadinya gerakan antar komponen mesin.

Beberapa elemen mesin yang digunakan dalam rancang bangun mesin *Oven gas* pemanggang ayam ini antara lain:

1. *Arduino R3*

Arduino Uno R3 adalah salah satu papan *Mikrokontroler* yang paling populer dalam keluarga *Arduino*. Papan ini berbasis *Mikrokontroler ATmega328P* dan dirancang untuk memudahkan pengguna, baik pemula maupun profesional, dalam membuat proyek elektronika dan sistem *embedded*. *Arduino Uno R3* memiliki 14 *pin input/output* digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *pin input analog*, serta dilengkapi *port USB* untuk pemrograman dan

komunikasi dengan komputer. Papan ini juga memiliki *Regulator* tegangan internal sehingga dapat diberi daya melalui kabel *USB* (5V) atau adaptor eksternal (7–12V).

Dengan dukungan *Arduino IDE*, pemrograman dilakukan menggunakan bahasa yang sederhana (berbasis C/C++), sehingga memudahkan perancangan berbagai aplikasi seperti robotika, kontrol motor, *Internet of Things* (IoT), hingga sistem otomatisasi. Karena bersifat open-source, *Arduino Uno R3* banyak digunakan di bidang pendidikan, penelitian, hingga prototipe industri.



Gambar 2. 3 *Arduino R3*
(Sumber : <https://www.Arduino.cc/en/hardware/uno-rev3?utm>)

2. Micro Motor *DC*

Mikro motor DC adalah jenis motor listrik arus searah (*DC*) berukuran kecil yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerakan putar. Motor ini umumnya bekerja dengan prinsip medan magnet yang terbentuk antara rotor (bagian yang berputar) dan stator (bagian tetap), sehingga menghasilkan torsi untuk memutar poros. Karena ukurannya yang *mini*, *Mikro motor DC* banyak digunakan pada perangkat elektronik *portabel* dan mainan, seperti kipas *mini*, robot sederhana, pompa *mini*, serta peralatan otomatisasi skala kecil.

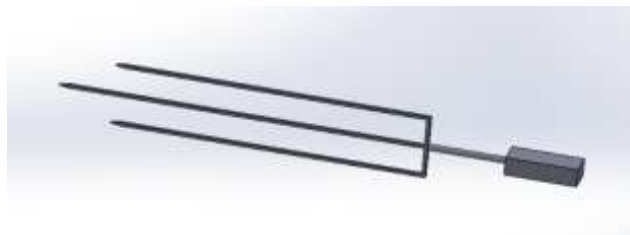
Keunggulan *Mikro motor DC* adalah bentuknya yang ringkas, konsumsi daya relatif rendah, serta kemudahan dalam pengendalian kecepatan maupun arah putar hanya dengan mengatur besar kecilnya tegangan atau polaritas sumber *DC*. Namun, motor ini biasanya hanya mampu menghasilkan torsi kecil, sehingga lebih cocok dipakai pada aplikasi dengan beban ringan.



Gambar 2. 4 Motor Micro DC
(Sumber : <https://www.adafruit.com/>)

3. *Trisula (shaft)*

Digunakan sebagai penghubung atau pemutar penyangga ayam di dalam *Oven*. Poros harus dirancang agar mampu menahan beban putaran ayam serta tahan terhadap panas yang dihasilkan selama proses pemanggangan.



Gambar 2. 5 *Trisula*
(Sumber :Dokumentasi penulis)

4. Roda Gigi *Sproket*

Roda gigi *Sproket* merupakan salah satu komponen penting dalam sistem transmisi sepeda motor. Komponen ini berfungsi untuk mentransfer daya dari mesin ke roda belakang melalui rantai, sehingga kendaraan dapat bergerak. Berdasarkan penjelasan dalam buku "Elemen Mesin" karya Sularso dan Kiyokatsu Suga, roda gigi *Sproket* termasuk dalam jenis roda gigi berbentuk khusus yang dirancang untuk bekerja secara efisien bersama rantai.



Gambar 2. 6 *Sproket*
(Sumber :Dokumentasi penulis)

5. Rangka Mesin

Tujuan dari pembuatan rangka pada mesin pengayak tanah kompos adalah menahan beban dari komponen- komponen mesin dan mampu menahan gaya-gaya yang ditimbulkan pada saat mesin beroperasi dengan tujuan agar bisa mendukung proses kerja dari mesin itu sendiri.



Gambar 2. 7 Rangka
(Sumber :Dokumentasi penulis)

6. Elemen Pemanas (*Burner Gas*)

Walaupun bukan elemen mesin klasik, *Burner Gas* merupakan komponen vital dalam sistem termal *Oven*. Intensitas panas dari *burner* dikendalikan oleh *Arduino* melalui *sensor* suhu dan *solenoid valve* agar pemanggangan lebih stabil dan efisien.



Gambar 2. 8 *Burner Gas*
(Sumber :Dokumentasi penulis)

7. *Chain* (rantai)

Chain adalah elemen transmisi daya yang berbentuk rangkaian sambungan logam yang terhubung, digunakan untuk mentransmisikan daya antara dua poros melalui *sprocket* (roda gigi rantai). Berikut jenis-jenis Chain :

1. Rantai Roller (*Roller Chain*): Rantai yang memiliki roller untuk mengurangi gesekan dengan sprocket, cocok untuk transmisi daya umum.
2. Rantai Silent (*Silent Chain*): Rantai dengan desain khusus untuk mengurangi kebisingan, digunakan pada mesin yang membutuhkan operasi yang halus.
3. Rantai Conveyor : Digunakan untuk mentransfer material dalam sistem Conveyor.



Gambar 2. 9 Rantai
(Sumber : Elemen Mesin)

Keuntungan menggunakan *chain* (rantai)

1. Rantai memiliki gigi yang terpasang pada *sprocket*, sehingga tidak terjadi slip seperti pada *V-Belt*.
2. Tidak ada gesekan elastis yang menyebabkan kehilangan daya seperti pada sabuk.
3. Rantai cocok untuk beban berat.
 - a. Kerugian menggunakan *chain* (rantai)
 1. Rantai harus dilumasi secara berkala agar tidak cepat aus dan tetap bekerja dengan efisien.
 2. Karena kontak antara rantai dan sprocket bersifat *metal-to-metal*, rantai cenderung lebih berisik dibandingkan *V-Belt*.
 3. Seiring waktu, rantai dapat mengalami elongasi (pemanjangan) akibat keausan pada *pin* dan *bushing*.

2.2.10 Rumus Perhitungan

a. Rumus Perhitungan Kapasitas *Oven*

$$Q = \frac{W}{T} = \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

Q = Kapasitas mesin

W = Jumlah produksi

T = Waktu produksi

b. Rumus Menghitung Berat Rangka dan Bahan

$$W_h = A \cdot t \cdot \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

Wh = Berat rangka/*hopper* (kg)

A = Luas plat besi (m²)

t = Tebal plat besi (m)

ρ = Massa jenis besi (kg/m³), biasanya 7850 kg/m³

c. Rumus Perhitungan Daya Motor Penggerak *Trisula*

$$P_m = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

Pm = Daya motor (*Watt*)

n = Kecepatan putar motor (*rpm*)

T = Torsi yang dibutuhkan (Nm)

e. Rumus Perhitungan Torsi *Trisula*

$$T = F \cdot r \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

T = Torsi (Nm)

F = Gaya pada poros (N)

r = Jari-jari poros (m)

f. Rumus perhitungan rasio *Sproket*

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

i = Rasio reduksi atau perbandingan *Sproket*

Z₁ = Jumlah gigi *Sproket* belakang

Z₂ = Jumlah gigi *Sproket* depan

g. Rumus menghitung kecepatan *Sproket*

$$N_2 = \frac{N_1 \times Z_1}{Z_2} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

N₁ = Kecepatan putar *Sproket* penggerak (*rpm*)

N₂ = Kecepatan putar *Sproket* yang digerakkan (*rpm*)

$$V = \frac{\pi \times D_1 \times N_1}{60} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

V = Kecepatan linear *Sproket* (m/s²)

D₁ = *Pitch* diameter *Sproket* penggerak

h. Rumus menghitung *Pitch* diameter *Sproket*

$$D_p = \frac{P}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

D_p = *Pitch* diameter *Sproket* (mm)

P = *Pitch* rantai

Z = Jumlah gigi *Sproket*

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Pada proses Rancang Bangun Mesin Pemanggang Ayam Berbasis *Arduino*, alat dan bahan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dalam proses perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian mesin.

3.1.1 Alat

Tabel 3. 1 Alat

No	Alat	kegunaan
1	Travo las <i>SMAW</i>	Proses pengelasan, memperbaiki dan menggabungkan bagian-bagian besi atau yang lainnya.
2	Gerinda	Gerinda berfungsi untuk memotong, mengasah atau membentuk mata pisau agar lebih tajam dan efisien.
3	Bor tangan	Bor tangan digunakan untuk membuat lubang pada bagian mesin atau mata pisau jika diperlukan untuk pemasangan atau penyesuaian komponen.
4	Meteran	Meteran berfungsi untuk mengukur dimensi dan ukuran bagian-bagian mesin dan mata pisau agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
5	Kunci pas	Kunci ring pas digunakan untuk mengencangkan atau mengendurkan mur dan baut pada proses perakitan mesin perajang.
6	Palu	Palu <i>Chipping</i> untuk menghilangkan karat dan sisa-sisa las dari benda kerja ketika selesai pengelasan.
8	Mata bor	Mata bor digunakan bersama bor tangan untuk membuat lubang pada komponen mesin atau mata pisau.
9	Penggaris siku	penggaris siku adalah alat dasar teknik yang sangat penting untuk pengukuran, pengecekan, dan penandaan sudut 90° maupun 45° pada hampir semua bidang kerja teknik.
10	Tang	Tang digunakan untuk memegang, menarik, atau memutar komponen kecil pada mesin, termasuk saat memasang atau melepas mata pisau.

3.1.2 Bahan

Tabel 3. 2 Bahan

No	Bahan	Spesifikasi
1	Besi siku	Untuk rangka utama mesin
2	Besi strip	Sebagai penopang dan penguat rangka
3	plat <i>stainless</i>	Bahan pelapis dinding <i>Oven</i> , tahan karat
4	Engsel <i>pintu</i>	Engsel baja untuk <i>pintu</i> pemanggang
5	Mata gerinda potong	Digunakan dengan gerinda tangan untuk memotong besi

No	Bahan	Spesifikasi
6	Mata gerinda amplas	Digunakan dengan gerinda tangan untuk menghaluskan permukaan besi
7	<i>Trisula</i>	Komponen penghubung sistem pemanggang
8	<i>Sproket</i>	Diameter ± 10 cm, untuk transmisi rantai
9	Rantai	Rantai baja penggerak pemutarudukan ayam
10	<i>Regulator</i>	<i>Regulator gas LPG</i> standar
11	Selang Y	Selang cabang <i>gas</i> tahan tekanan tinggi
12	Kayu	Panjang 1 m, diameter 2,5 cm (untuk pegangan)

3.2 Tahapan Penelitian

Pada proses ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan diantaranya ialah sebagai berikut:

3.2.1 Identifikasi Masalah

Dalam proses pemanggangan ayam secara tradisional, terdapat beberapa kendala yang sering dihadapi oleh pelaku usaha maupun rumah tangga. Pemanggangan manual membutuhkan waktu yang cukup lama, pengaturan suhu sulit dilakukan, serta hasil pemanggangan sering kali tidak merata sehingga memengaruhi kualitas produk. Selain itu, penggunaan tenaga kerja yang *intensif* dan keterbatasan kapasitas pemanggangan menjadi hambatan dalam meningkatkan produktivitas.

3.2.2 Studi Literatur

Dari berbagai sumber diketahui bahwa pemanggangan ayam membutuhkan pengaturan suhu yang stabil agar matang secara merata, tidak gosong, dan tetap menjaga cita rasa. Metode tradisional yang menggunakan pemanggang arang atau kompor *gas* manual masih sangat bergantung pada keterampilan operator, sehingga kualitas hasil sering tidak konsisten. Dengan penerapan sistem berbasis *Arduino*, kontrol terhadap suhu, waktu pemanggangan, serta rotasi pemutar ayam dapat dilakukan secara otomatis, sehingga kualitas hasil panggang lebih terjamin dan proses produksi menjadi lebih efisien.

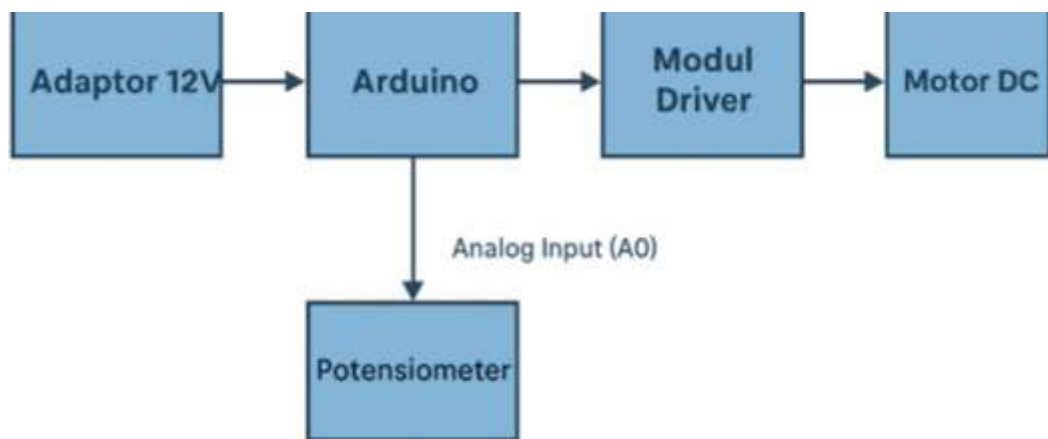
3.2.3 Tahapan Pembuatan Alat

Adapun tahapan-tahapan pengerjaan dalam pembuatan mesin *Oven gas* pemanggang ayam berbasis *Arduino* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Melakukan pengukuran plat *stainless* sesuai desain.
3. Melakukan pemotongan bahan untuk membentuk rangka *Oven*, ruang pemanggangan, serta dudukan komponen.
4. Melakukan proses pengelasan untuk merakit rangka utama mesin.
5. Memasang kompor *gas* dan sistem distribusi panas di dalam ruang *Oven*.
6. Memasang motor pemutar ayam pada dudukan yang telah disediakan.

3.2.4 Diagram Blok Sistem

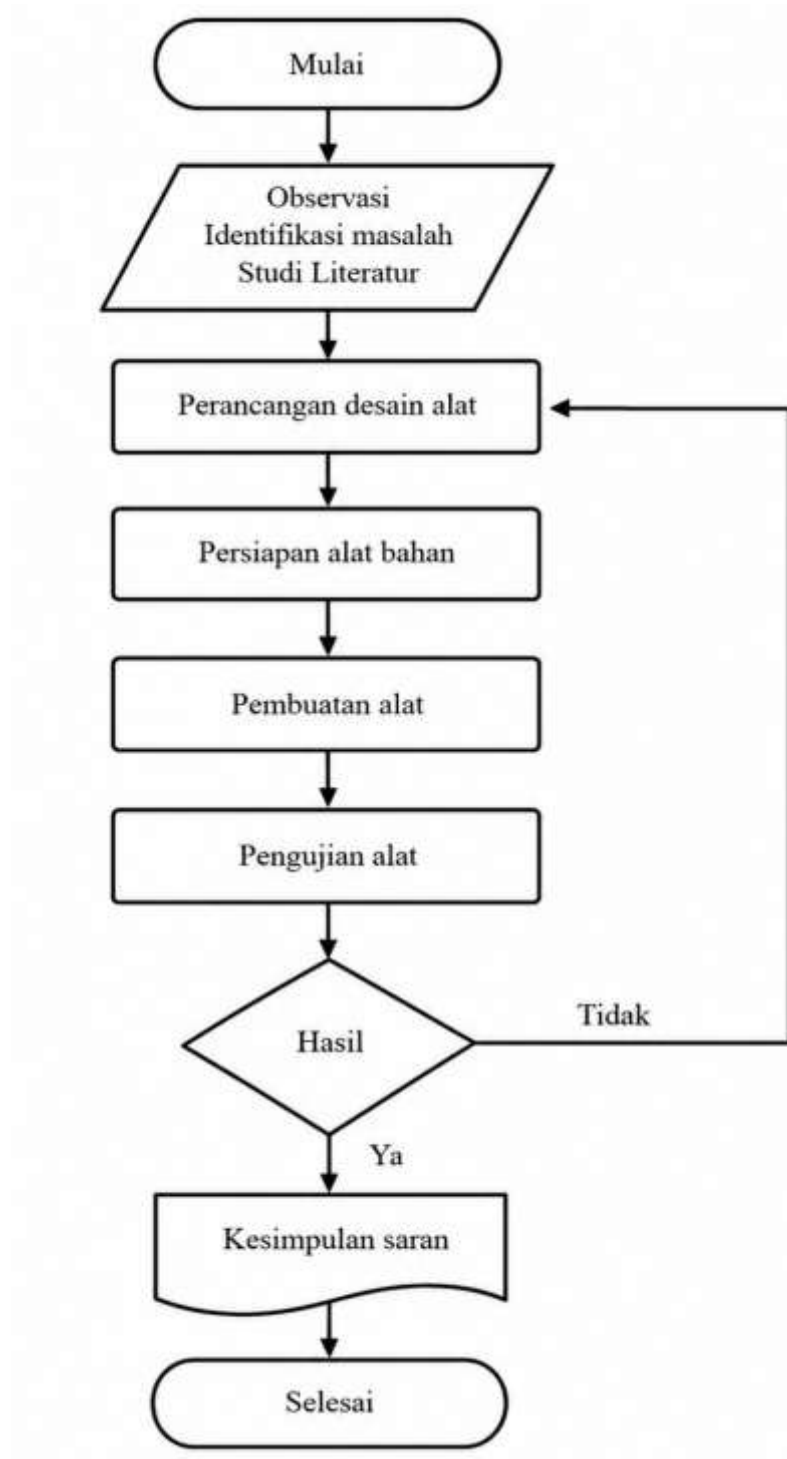
Sistem ini bekerja dengan alur dari adaptor 12V sebagai sumber daya utama yang menyalurkan tegangan ke modul L298N untuk menggerakkan motor *DC*, sekaligus melalui *Regulator* step-down menurunkan tegangan menjadi 5V untuk memberi catu daya ke *Arduino*.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada pembuatan rancang bangun mesin *Oven* pemanggang ayam sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Diagram Alir
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

BAB 4

HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

4.1 Perancangan Desain

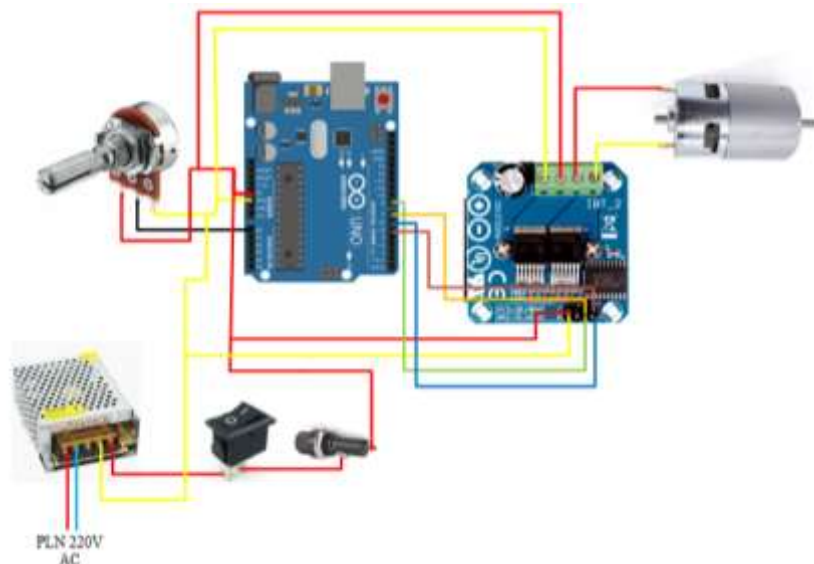
Dalam Pembuatan alat pemisah padi isi dari padi kosong terdapat beberapa tahapan yang penulis lakukan agar proses pembuatan berjalan dengan baik. Langkah-langkah yang di lakukan meliputi proses persiapan pembuatan alat, pembuatan alat lalu pengujian :



Gambar 4.1 Desain jadi alat
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2 Proses Pembuatan Mesin Pemanggang Ayam Berbasis *Arduino*

4.2.1 Perancangan Kode Program *Arduino*



Dalam proses tahap awal yaitu membuat kode program. Perancangan kode menggunakan aplikasi *Arduino* Uno.



Gambar : 4.2 Diagram alir
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

4.2.2 Prinsip Kerja

Prinsip kerja mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* melibatkan interaksi antara berbagai komponen yang saling terintegrasi. Berikut ini merupakan tahapan prinsip kerja dari alat yang dirancang. Prinsip pengoperasian mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* didasarkan pada sistem kendali otomatis yang mengintegrasikan komponen mekanik dan elektronika. *Arduino* berfungsi sebagai pusat pengendali yang mengatur kerja motor pemutar.

Pada saat mesin dinyalakan, *Arduino* akan mengaktifkan sistem pemanas, Secara bersamaan, motor penggerak akan memutar poros pemanggang ayam secara konstan dengan kecepatan tertentu. Putaran ini bertujuan untuk memastikan ayam dipanggang secara merata pada seluruh permukaannya. Selama proses berlangsung, operator dapat memantau suhu secara manual, Dengan prinsip pengoperasian tersebut, mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* mampu menjaga kestabilan suhu dan menghasilkan proses pemanggangan yang lebih efisien, aman, serta menghasilkan tingkat kematangan ayam yang merata.

4.2.3 Proses Pembuatan Alat

Pada proses pembuatan Pembuatan Mesin Pemanggang Ayam Berbasis *Arduino* ini terdapat dua tahapan pembuatan yaitu proses pembuatan rangka, *body* dan tahapan perakitan . Untuk langkah-langkah pembuatan mesin tersebut dapat kita lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Proses Pembuatan Rangka dan *body*

No	Proses Pembuatan	Penjelasan
1		Persiapkan bahan yang digunakan

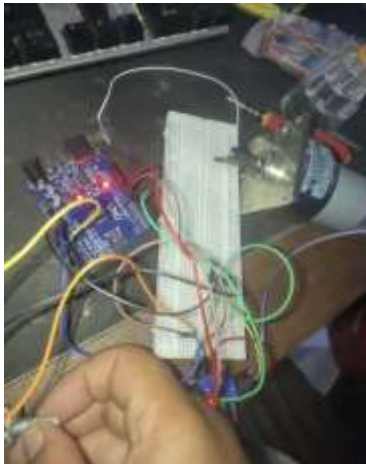
2		Pemotongan bahan yang ingin digunakan
3		Proses menyambungkan bagian kaki dengan menggunakan sistem pengelasan
4		Prosen pemotongan plat <i>stainless steel</i>
5		Pelipatan Plat <i>stainless steel</i> alat lipat

6		Penyatuhan Plat <i>stainless steel</i> menggunakan paku rivet
7		Tahapan pengecatan dasar pada bagian rangka
8		Hasil rangka yang telah dibuat

Tabel 4.2 Tahapan Perakitan Komponen

No	Proses Pembuatan	Penjelasan
1		Melakukan perakitan komponen <i>Arduino</i> Uno
2		Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan gear dan rantai

3		Lalu perakitan box <i>Arduino</i>
4		Lakukan pemasangan gas <i>Burner</i> di kanan kiri
5		Setelah membuat lubang di setiap tempat <i>Trisula</i>

6		Hasil perakitan <i>Arduino</i> uno
---	---	------------------------------------

Setelah proses pengerjaan dan perakitan pembuatan mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* ini serta telah melalui tahap *finishing* dan selesai. Maka dilanjutkan dengan kontruksi pada rangka alat bantu, perakitan komponen, pemasangan komponen serta perakitan maupun penyambungan selang pada seluruh komponen. Semua sudah diatur dalam proses perakitan yang sudah diuji dan siap dipakai. Hasil alat dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 4.2 Hasil alat
(Dokumentasi Pribadi)

Tabel 4.3 Tabel dimensi alat

No	Nama Komponen	Spesifikasi
1	Rangka	Tinggi 110 mm, diameter pipa 150 mm, tinggi pipa 500 mm
2	<i>Gas burner</i>	Diameter 50 cm, diameter lengan 10 mm, lebar 25 mm, tinggi 40 mm
3	Rantai dan gear	Panjang 30 mm, lebar 50 mm, tinggi 170 mm
4	Motor listrik (Model 60GA775)	DC Gear Motor, daya 35 W, torsi maks 85 kgf·cm, poros 8 mm, gearbox terintegrasi
5	Arduino Uno	Board Mikrokontroler ATmega328P, tegangan kerja 5 V

4.3 Pembahasan Dan Pembuatan

4.3.1 Penggunaan Rangka

Adapun penggunaan rangka pada mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* sebagai wadah ataupun tempat untuk menopang dan menyatukan seluruh komponen mesin, seperti sistem pemanggang, motor penggerak, rangkaian elektronik *Arduino*, *sensor* suhu, elemen pemanas, serta komponen mekanik lainnya agar tersusun rapi, kokoh, dan aman selama proses pengoperasian.

4.3.2 Penggunaan *Arduino uno*

Arduino Uno digunakan sebagai pengendali penggerak otomatis *Sproket* dan rantai pada mesin pemanggang ayam. Dalam sistem ini, *Arduino Uno* mengatur kerja motor listrik yang terhubung dengan *Sproket* dan rantai untuk memutar poros pemanggang secara otomatis. Perintah putaran, kecepatan, serta waktu kerja motor diatur melalui program yang tertanam pada *Arduino*.

4.3.3 Penggunaan *Gas Burner*

Gas burner digunakan pada mesin pemanggang ayam sebagai sumber panas utama yang berfungsi untuk menghasilkan nyala api guna proses pemanggangan. Panas yang dihasilkan oleh *gas burner* diarahkan ke ruang pemanggang sehingga ayam dapat matang secara merata. Penggunaan *gas burner* dipilih karena mampu menghasilkan suhu tinggi dengan waktu pemanasan yang relatif cepat serta mudah dikontrol.

4.3.4 Penggunaan *Trisula Stainless*

Trisula stainless digunakan pada mesin pemanggang ayam sebagai alat penyangga dan penjepit ayam yang terhubung langsung dengan poros pemutar. *Trisula* ini berfungsi untuk menahan posisi ayam agar tetap stabil dan tidak bergeser selama proses pemanggangan berlangsung.

4.4 Perhitungan Hasil

a. Kapasitas *Oven*

$$Q = \frac{W}{T}$$

$$Q = \frac{6}{1}$$

$$Q = 6 \text{ ekor/jam}$$

c. Berat Rangka dan Bahan

$$W_h = A \cdot t \cdot \rho$$

$$W_h = A \times 0,002 \times 7850$$

$$W_h = 15,7A \text{ kg}$$

e. Torsi *Trisula*

$$F = m \cdot g$$

$$F = 6 \times 9,81$$

$$F = 58,86 \text{ N}$$

$$\text{Misal } r = 0,2 \text{ m}$$

$$T = F \cdot r$$

$$T = 58,86 \times 0,2$$

$$T = 11,77 \text{ Nm}$$

d. Daya Motor Penggerak *Trisula*

$$P_m = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60}$$

$$P_m = \frac{2\pi \cdot 30 \cdot 11,77}{60}$$

$$P_m = 36,98 \text{ Watt}$$

f. Rasio *Sproket*

(misal $Z_1 = 40$, $Z_2 = 20$)

$$i = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$i = \frac{40}{20}$$

$$i = 2$$

g. Kecepatan *Sproket*

(misal $N_1 = 30rpm$, $Z_1 = 40$, $Z_2 = 20$)

$$N_2 = \frac{N_1 \cdot Z_1}{Z_2}$$

$$N_2 = \frac{30 \times 40}{20}$$

$$N_2 = 60 \text{ rpm}$$

h. Kecepatan Linear Rantai

(misal $D_1 = 0,12m$, $N_1 = 30rpm$)

$$V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N_1}{60}$$

$$V = \frac{3,14 \times 0,12 \times 30}{60}$$

$$V = 0,188 \text{ m/s}$$

i. *Pitch Diameter Sproket*

(misal $P = 12,7mm$, $Z = 20$)

$$D_p = \frac{P}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)}$$

$$D_p = \frac{12,7}{\sin(9^\circ)}$$

$$D_p = \frac{12,7}{0,1564}$$

$$D_p = 81,2 \text{ mm}$$

4.5 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan, yaitu memanggang ayam secara otomatis dengan suhu dan waktu yang terkontrol. Uji coba dilakukan dengan menyalakan sistem melalui *Arduino* sebagai pengendali utama, kemudian mengamati kinerja elemen pemanas, motor penggerak pemanggang, serta *sensor* suhu yang digunakan. Ayam ditempatkan padaudukan pemanggang, kemudian proses pemanggangan dijalankan sesuai dengan waktu dan suhu yang telah diprogram. Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu pemanggangan, kestabilan suhu, serta tingkat kematangan ayam yang dihasilkan. Berikut adalah hasil pengujian yang diperoleh.

Tabel 4.4 Tabel Pengujian

No	Kapasitas Ayam (kg)	Putaran Penggerak (<i>rpm</i>)	Putaran Penghubung (<i>rpm</i>)	Suhu <i>Oven</i> (°C)	Konsumsi Daya Listrik (<i>Watt</i>)	Waktu Masak (menit)
1	9	8	13	150	22	63
2	9	22	35	230	44	41
3	9	27	44	350	48	20

Pengujian ke-1

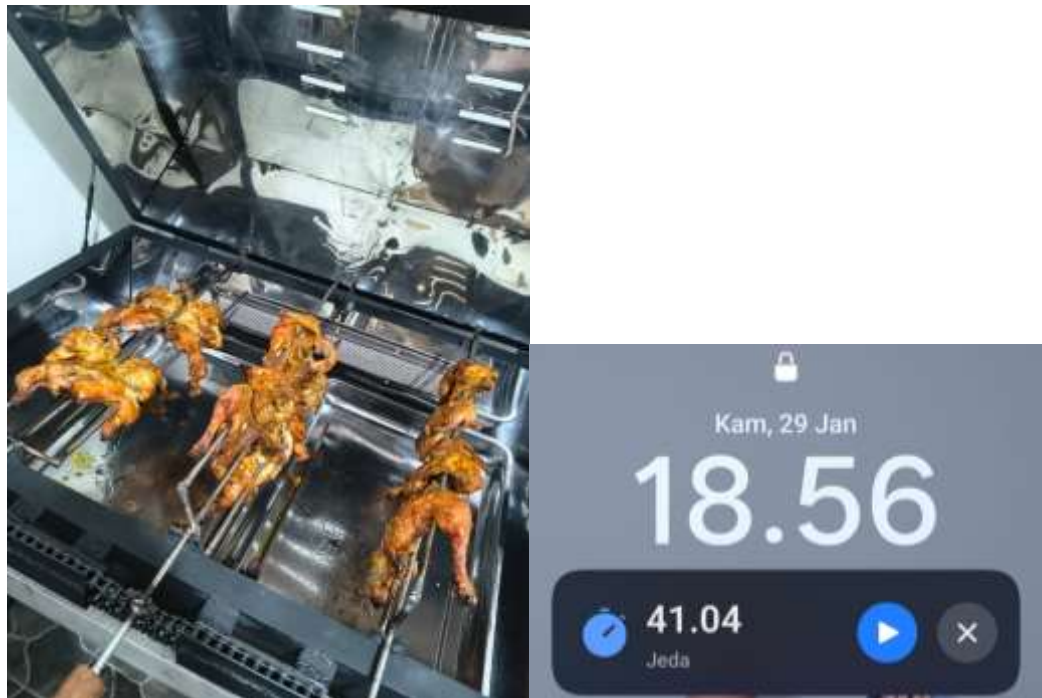
Pada pengujian pertama digunakan putaran penggerak sebesar 8 *rpm* dengan putaran penghubung 13 *rpm* dan suhu *Oven* 150°C. Waktu pemanggangan yang diperoleh adalah 63 menit dengan konsumsi daya listrik sebesar 22 *Watt*. Pada kondisi ini, proses pemanggangan berlangsung relatif lama karena suhu *Oven* masih rendah dan putaran ayam juga lambat, sehingga perpindahan panas ke seluruh permukaan ayam belum optimal. Namun, hasil pemanggangan menunjukkan ayam matang secara bertahap dan tidak mengalami gosong.



Gambar 4.3 Hasil alat
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengujian ke-2

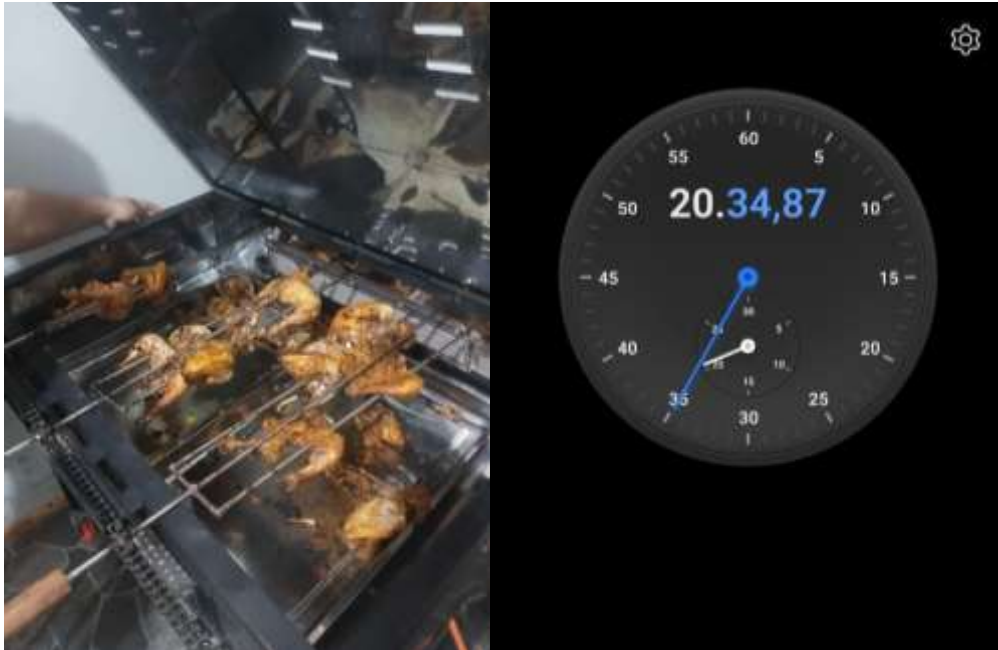
Pada pengujian kedua, putaran penggerak dinaikkan menjadi 22 *rpm* dengan putaran penghubung 35 *rpm* dan suhu *Oven* sebesar 230°C. Waktu pemanggangan berkurang menjadi 41 menit dengan konsumsi daya listrik sebesar 44 *Watt*. Peningkatan suhu dan kecepatan putaran menyebabkan panas lebih cepat merata ke seluruh permukaan ayam, sehingga waktu pemanggangan menjadi lebih singkat dibandingkan pengujian pertama. Pada kondisi ini ayam matang lebih merata dan tekstur daging lebih baik dibandingkan pada suhu 150°C.



Gambar 4.4 Hasil alat
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengujian ke-3

Pada pengujian ketiga digunakan putaran penggerak sebesar 27 *rpm* dengan putaran penghubung 44 *rpm* dan suhu *Oven* mencapai 350°C. Waktu pemanggangan menjadi paling singkat yaitu 20 menit dengan konsumsi daya listrik sebesar 48 *Watt*. Pada kondisi ini, laju perpindahan panas sangat tinggi sehingga ayam lebih cepat matang. Putaran yang lebih cepat juga membantu pemerataan panas pada seluruh bagian ayam. Namun, suhu yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan bagian luar ayam cepat kering atau gosong apabila tidak dikontrol dengan baik.



Gambar 4.5 Hasil alat
(Dokumentasi Pribadi)

4.6 Pembahasan

Pengujian mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* dilakukan pada kapasitas ± 9 kg dengan variasi putaran motor dan suhu *Oven*. Pada pengujian pertama dengan 8 *rpm* dan 150°C , waktu pemanggangan mencapai 63 menit. Pengujian kedua dengan 22 *rpm* dan 230°C menghasilkan waktu 41 menit dengan kematangan lebih merata. Sementara itu, pengujian ketiga dengan 27 *rpm* dan 350°C menghasilkan waktu tercepat, yaitu 20 menit, tetapi beberapa bagian ayam mulai mengalami kecenderungan gosong.

Sistem pemutar yang dikendalikan *Arduino* dan motor *DC* mampu memutar ayam secara kontinu sehingga panas dari *gas burner* dapat mengenai permukaan ayam secara lebih merata. Konsumsi daya listrik meningkat dari 22 *Watt* menjadi 48 *Watt* seiring peningkatan putaran motor. Berdasarkan hasil pengujian, kondisi 22 *rpm* dan 230°C memberikan hasil yang paling sesuai karena menghasilkan waktu pemanggangan yang lebih singkat dengan kematangan yang lebih merata serta mengurangi risiko ayam gosong.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino*, dapat disimpulkan

1. Mesin pemanggang ayam berbasis *Arduino* berhasil dirancang dan dibuat dengan *Arduino Uno* sebagai pengendali motor penggerak untuk memutar ayam secara otomatis. Sistem pemutar menggunakan motor *DC*, *Sproket*, rantai, dan *Trisula stainless* sehingga ayam dapat berputar selama proses pemanggangan.
2. Mesin mampu memanggang ayam dengan kapasitas pengujian sebesar 9 kg dalam satu proses. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi kondisi, yaitu:
 - Putaran penggerak 8 *rpm*, suhu 150°C, waktu 63 menit, dan daya listrik 22 *Watt*.
 - Putaran penggerak 22 *rpm*, suhu 230°C, waktu 41 menit, dan daya listrik 44 *Watt*.
 - Putaran penggerak 27 *rpm*, suhu 350°C, waktu 20 menit, dan daya listrik 48 *Watt*.

5.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Pengembangan Sistem Kontrol
Sistem dapat dikembangkan dengan penambahan *sensor* suhu dan sistem kendali otomatis agar kestabilan suhu pemanggangan lebih terjaga.
2. Pengujian dan Fitur Tambahan
Perlu dilakukan pengujian lanjutan dengan variasi berat ayam dan suhu pemanggangan, serta penambahan fitur monitoring seperti LCD atau sistem berbasis IoT untuk memudahkan pemantauan proses pemanggangan.

DAFTAR PUSTAKA

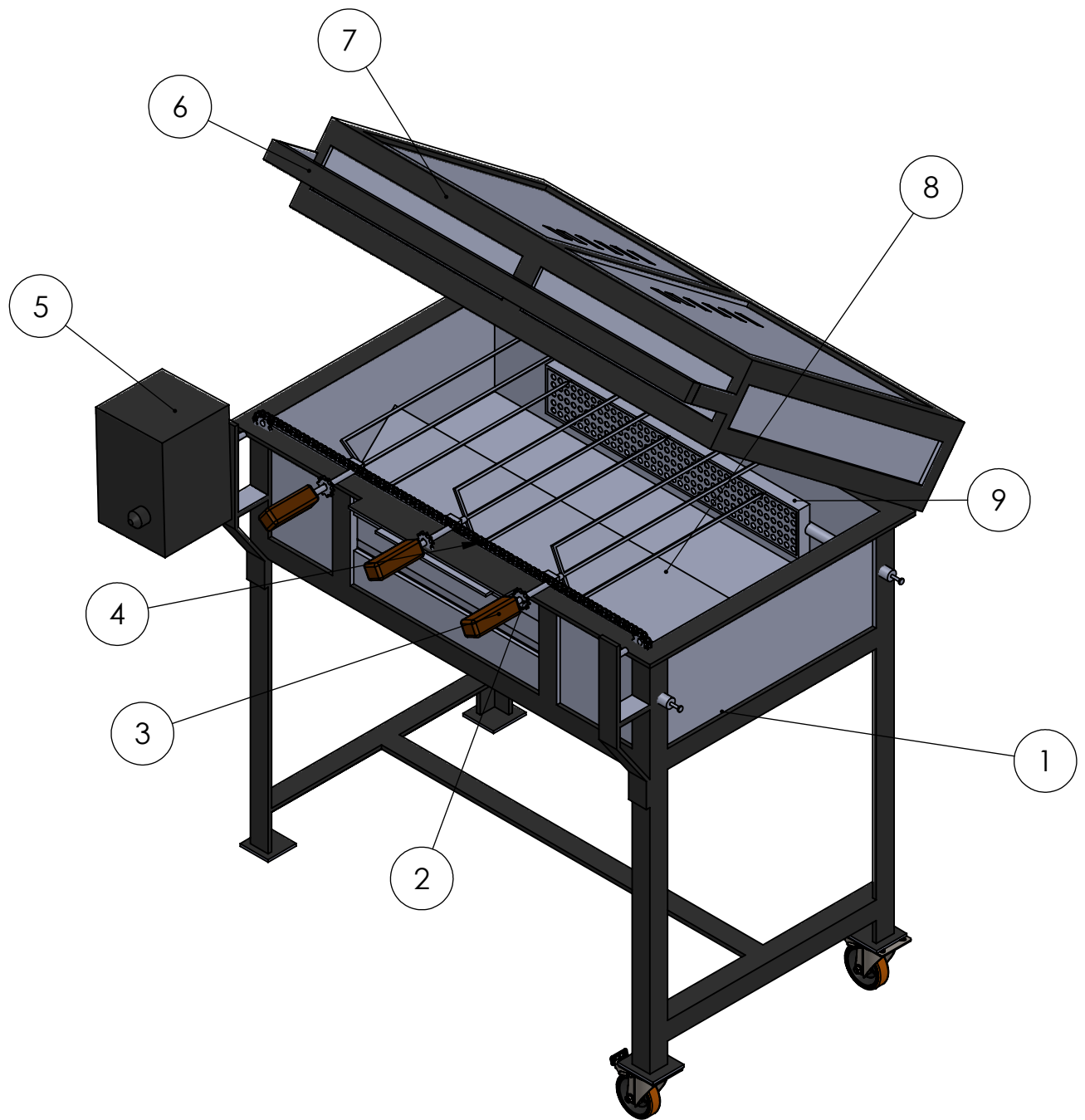
- Astuti, Y. (2019). *Analisis Efisiensi Energi Pada Oven Gas Pemanggang*. Jurnal Teknologi dan Rekayasa, 14(2), 45–52.
- Desta, T. R. (2022). *Rancang Bangun Alat Pemanggang Elektrik Berbasis Dimmer Daya 300 Watt*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Imam Wahyu Putra Perkasa, Fachrudin Hunaini, & Sabar Setiawidayat. (2021). *Prototype Burner Control of Gas Fuel Oven Machine Using Fuzzy Logic Control and Wireless Data Monitoring*. Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA.
- Karl T. Ulrich & Steven D. Eppinger. (2008). *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill.
- Shiddiq Purnama, Siswoyo, & Hari Purnama. (2023). *Simulator Pengendali Suhu Peternakan Unggas Berbahan Gas LPG Menggunakan Metode PID*. Politeknik Negeri Bandung.
- Siregar, David Kelfin. (2022). *Rancang Bangun Alat Pemanggang Ayam Menggunakan Infrared Gas Burner*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- USDA. (2017). *Food Safety and Inspection Service: Safe Minimum Internal Temperature Chart*. United States Department of Agriculture.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

```
1 // =====
2 // Kontrol Motor 12V DC + BTS7960
3 // Potensio 50k di A0
4 // MIN = motor mati
5 // MAX = motor kencang
6 // Naiknya pelan (soft ramp)
7 // =====
8
9 const int potPin = A0;
10
11 const int R_EN = 7;
12 const int L_EN = 8;
13 const int RPWM = 5;
14 const int LPWM = 6;
15
16 // Deadzone di bawah nilai ini dianggap 0 (motor mati)
17 const int potThreshold = 20; // bisa kamu sesuaikan
18
19 // Supaya motor tidak langsung lompat kencang:
20 // PWM akan bergerak pelan menuju target
21 int currentPwm = 0; // PWM yang benar-benar dikirim ke motor
22 const int rampStep = 3; // makin kecil = makin halus, tapi lebih lambat
23 const int rampDelay = 5; // delay tiap langkah (ms)
24
25 void setup() {
26   Serial.begin(9600);
27
28   pinMode(potPin, INPUT);
29
30   pinMode(R_EN, OUTPUT);
31   pinMode(L_EN, OUTPUT);
32   pinMode(RPWM, OUTPUT);
33   pinMode(LPWM, OUTPUT);
34
35   digitalWrite(R_EN, HIGH);
36   digitalWrite(L_EN, HIGH);
37
38   analogWrite(RPWM, 0);
39   analogWrite(LPWM, 0);
40 }
41
42 void loop() {
43   // Baca potensio (0 - 1023)
44   int rawPot = analogRead(potPin);
```

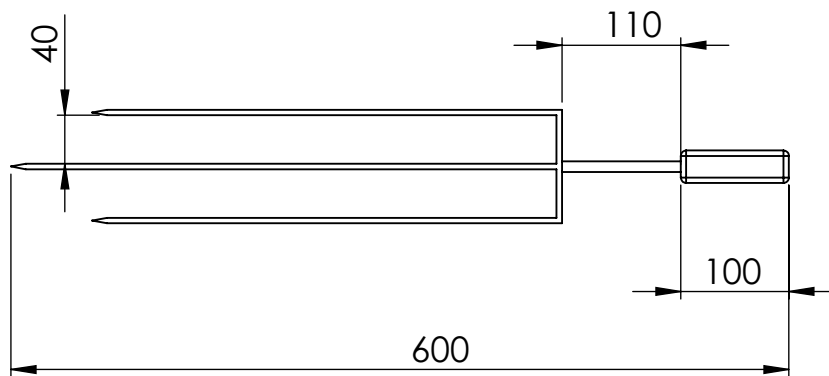
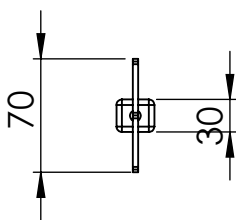
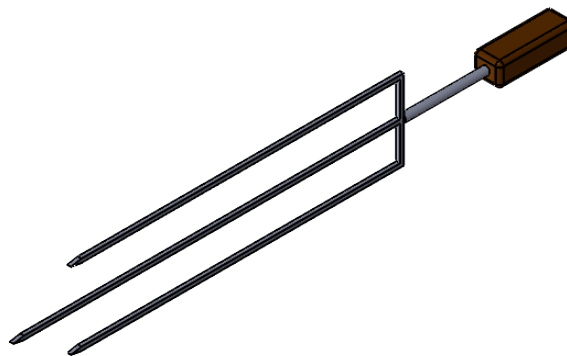




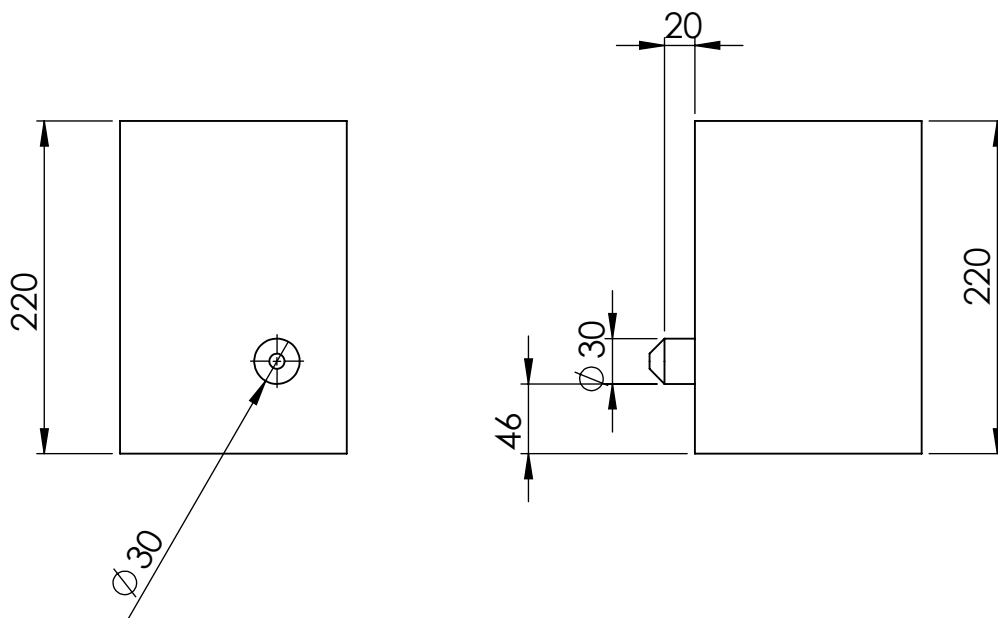
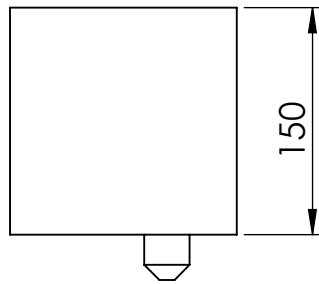


No	Komponen	Material	Qty
1	Rangka	Logam	1
2	sproket	Steel Carbon	2
3	Trisula	Stainless Steel	3
4	Rantai besi	Steel Carbon	1
5	Box	Ceramic	1
6	penutup	Steel Carbon	1
7	Burner	StainLess Steel	2

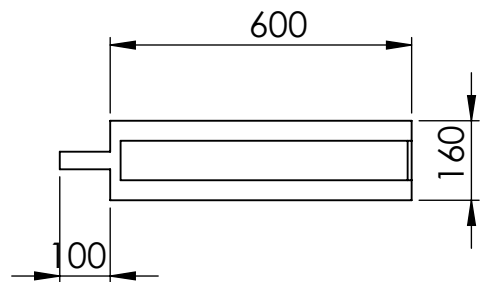
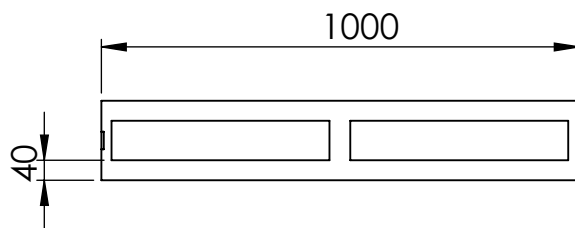
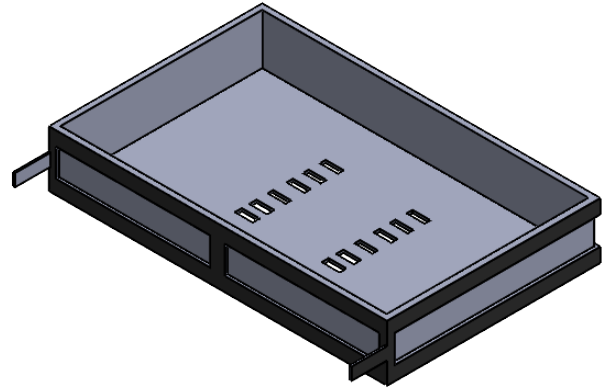
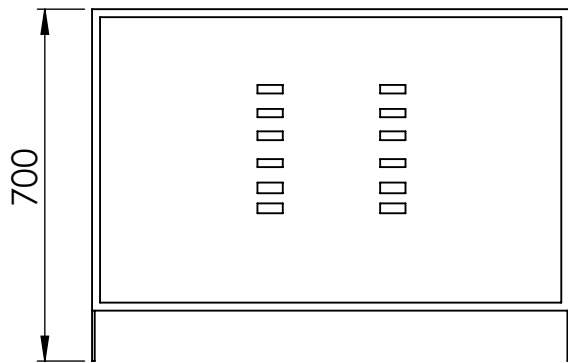
	SKALA : 1.10	NAMA : M.Fadliansyah	KETERANGAN :	
	UKURAN: CM	NIM:2103230018		
	TANGGAL : 15/9	DIPERIKSA : Syahrizal , S.T .,MT.		
D3 TEKNIK MESIN	PEMANGGANG AYAM		00/00/00	A4



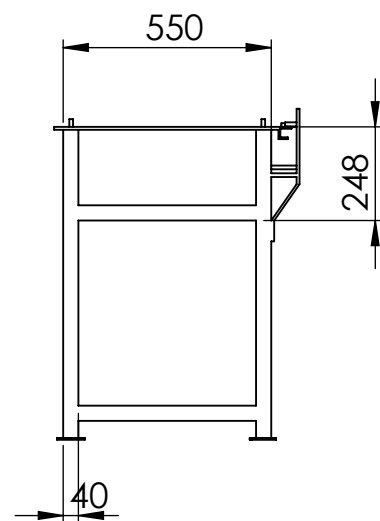
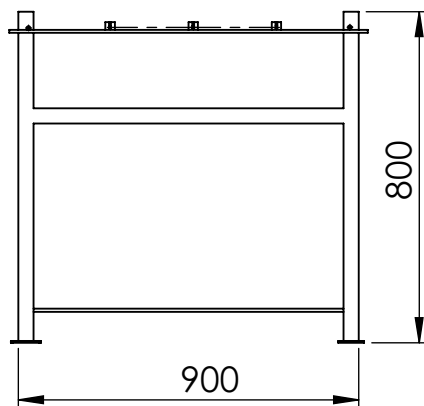
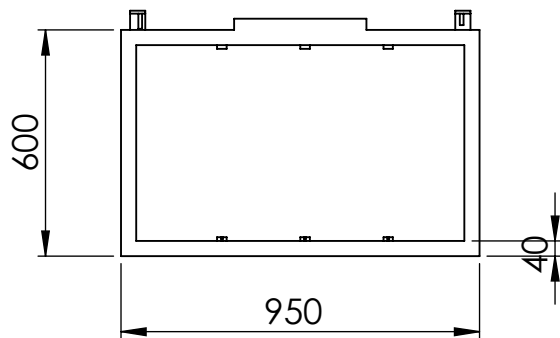
	SKALA : 1:5	NAMA : M.Fadliansyah	KETERANGAN :	
	UKURAN: mm	NIM: 2103230018		
	TANGGAL : 10/8/2026	DIPERIKSA : Syahrizal, S.T.,M.T.		
D3 TEKNIK MESIN	Trisula		00/00/00	A4



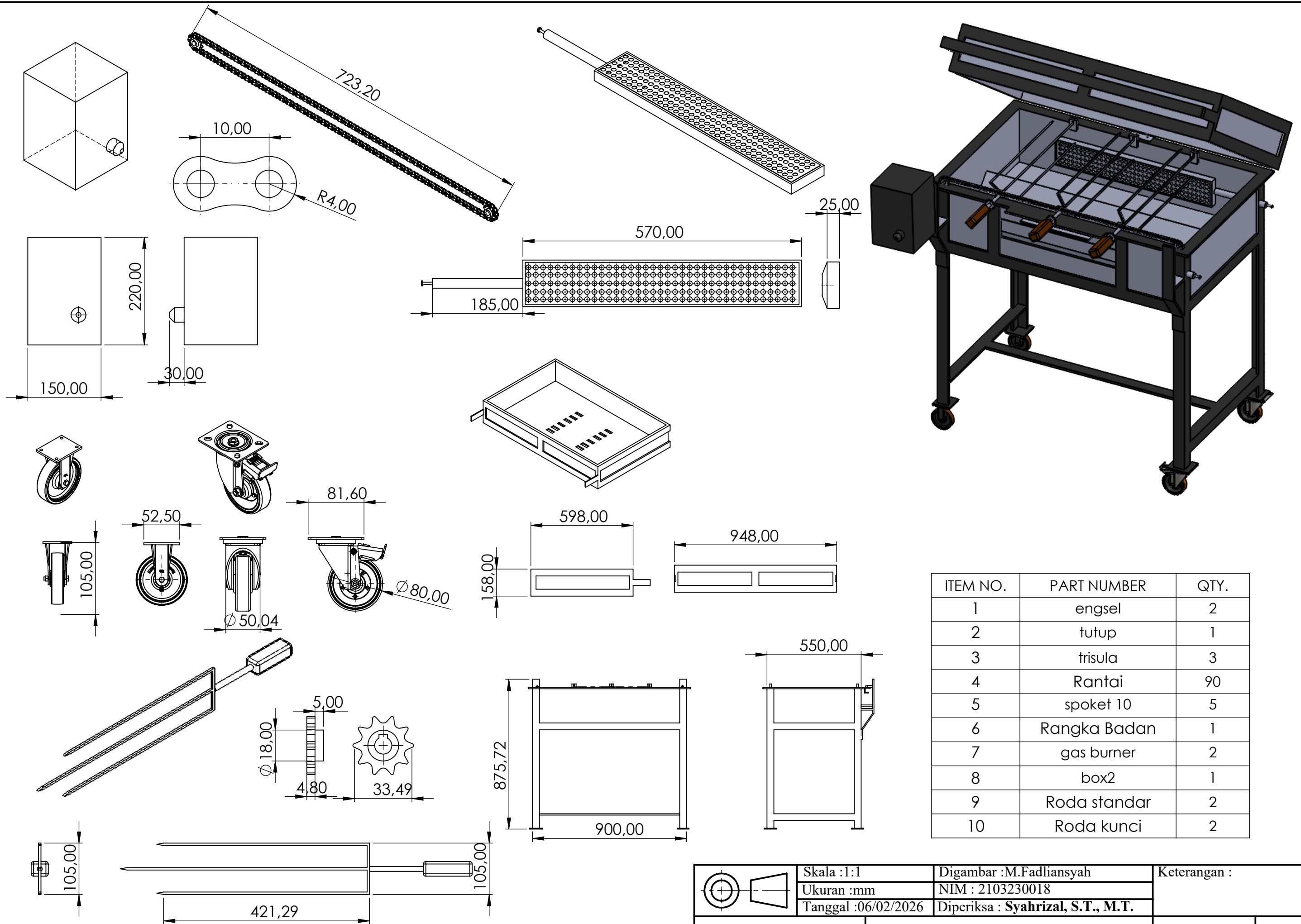
	SKALA : 1:5	NAMA : M.Fadliansyah	KETERANGAN :	
	UKURAN: mm	NIM: 2103230018		
	TANGGAL : 10/8/2026	DIPERIKSA : Syahrizal, S.T.,M.T.		
D3 TEKNIK MESIN	BOX PANEL		00/00/00	A4



	SKALA : 1:5	NAMA : M.Fadliansyah	KETERANGAN :	
	UKURAN: mm	NIM: 2103230018		
	TANGGAL : 10/8/2026	DIPERIKSA : Syahrizal, S.T.,M.T.		
D3 TEKNIK MESIN	RANGKA TUTUP		00/00/00	A4



	SKALA : 1:5	NAMA : M.Fadliansyah	KETERANGAN :	
	UKURAN: mm	NIM: 2103230018		
	TANGGAL : 10/8/2026	DIPERIKSA : Syahrizal, S.T.,M.T.		
D3 TEKNIK MESIN	Rangka Pemangang		00/00/00	A4



ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	engsel	2
2	tutup	1
3	trisula	3
4	Rantai	90
5	spoket 10	5
6	Rangka Badan	1
7	gas burner	2
8	box2	1
9	Roda standar	2
10	Roda kunci	2

	Skala :1:1	Digambar :M.Fadliansyah	Keterangan :	
	Ukuran :mm	NIM : 2103230018		
	Tanggal :06/02/2026	Diperiksa : Syahrizal, S.T., M.T.		
D3 TEKNIK MESIN	MESIN PEMANGGANG AYAM		00/00	A3