

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANGGANG DENGAN
MEKANISME SISTEM PEMBALIK DAN PENGATUR
KETINGGIAN BARA API**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I GEDE ANGGA PRIYANATA NUGRAHA PUTRA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMANGGANG DENGAN
MEKANISME SISTEM PEMBALIK DAN PENGATUR
KETINGGIAN BARA API**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I GEDE ANGGA PRIYANATA NUGRAHA PUTRA
NIM. 2215213033

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Permintaan terhadap alat pemanggang yang efisien dan efektif semakin meningkat, terutama pada sektor kuliner yang memproduksi daging panggang dalam skala besar. Alat pemanggang konvensional memiliki keterbatasan, seperti proses pembalikan daging yang manual, pengaturan ketinggian api yang sulit, serta kestabilan nyala bara yang kurang optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api. Alat ini dilengkapi dengan tuas pembalik grill yang ergonomis, sistem pengatur ketinggian bak penampung bara api, serta blower untuk menjaga kestabilan bara. Proses rancang bangun dilakukan melalui tahap desain, pemilihan bahan, pembuatan komponen, perakitan, hingga pengujian variasi saluran pipa blower. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi saluran pipa ketiga—yaitu kombinasi pipa belakang dan samping—memberikan performa terbaik dengan waktu pemanggangan tercepat sebesar 39 menit 38 detik serta distribusi panas yang stabil. Inovasi ini memberikan solusi praktis bagi pelaku usaha kuliner, meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas pemanggangan daging, serta meminimalkan risiko cedera akibat paparan panas langsung.

Kata Kunci: pemanggang, pembalik, pengatur, blower, bara, panas

DESIGN OF A GRILLING TOOL WITH A FIRE COAL HEIGHT CONTROL AND RETURN SYSTEM MECHANISM

ABSTRACT

The demand for efficient and effective grilling equipment continues to rise, especially in the culinary sector that produces grilled meat on a large scale. Conventional grills have several limitations, such as manual meat flipping, difficulty in adjusting fire height, and unstable heat from charcoal embers. To address these issues, a grilling tool was designed and built with a flipping mechanism and an adjustable charcoal tray. This tool is equipped with an ergonomic grill-flipping lever, a height adjustment system for the charcoal tray, and a blower to maintain ember stability. The design process included planning, material selection, component fabrication, assembly, and testing of various air pipe configurations. Testing results showed that the third pipe configuration—combining rear and side airflow—offered the best performance with the fastest grilling time of 39 minutes and 38 seconds and consistent heat distribution. This innovation provides a practical solution for culinary businesses by increasing grilling efficiency and meat quality while minimizing the risk of burns from direct heat exposure.

Keywords: grill, turner, regulator, blower, coals, heat

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Pemanggang Dengan Mekanisme Sistem Pembalik dan Pengatur Ketinggian Bara Api tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 28 Juli 2025

I Gede Angga Priyanata Nugraha Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan umum	2
1.4.2 Tujuan khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pemanggang	4
2.2 Perpindahan Panas	5
2.2.1 Perpindahan panas secara konduksi.....	5
2.2.2 Perpindahan panas secara konveksi	6
2.2.3 Perpindahan panas secara radiasi.....	7
2.3 Pemilihan Bahan	8

2.4	Macam-Macam Logam	8
2.4.1	Logam <i>ferro</i>	8
2.4.2	Logam non <i>ferro</i>	9
2.5	Macam-Macam Bentuk Bahan Konstruksi	9
2.5.1	Besi <i>hollow</i>	10
2.5.2	Besi plat	10
2.5.3	Besi pipa	12
2.6	Macam-Macam Sambungan Las.....	13
2.7	Mur dan Baut.....	15
2.8	<i>Blower</i> Keong.....	16
2.9	Pembebanan	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Jenis Penelitian.....	18
3.1.1	Model rancangan alat yang diusulkan	18
3.2	Alur Penelitian	20
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.4	Penentuan Sumber Data	21
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	23
3.6	Instrumen Penelitian.....	24
3.7	Prosedur Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil Rancang Bangun.....	26
4.1.1	Cara Kerja	26
4.2	Perhitungan Tuas Pengungkit.....	27
4.3	Bahan-Bahan Yang Digunakan	27
4.4	Proses Pembuatan Komponen.....	28
4.4.1	Pembuatan Rangka	29
4.4.2	Pembuatan <i>Grill</i> Pemanggang	30
4.4.3	Pembuatan Tuas Pembalik <i>Grill</i>	31
4.4.4	Pembuatan Rangka Bak Penampung	31
4.4.5	Pembuatan Tuas Pengatur Bak penampung	32

4.4.6 Pembuatan Bak Penampung	33
4.4.7 Pembuatan Tuas Pembalik <i>Grill</i> dan Pengatur Bak Penmpung.....	34
4.4.8 Pembuatan Jalur Pipa <i>Blower</i>	34
4.4.9 Pembuatan Bushing	35
4.4.10 Proses Pengecatan dan <i>Finishing</i>	35
4.4.11 Proses Perakitan	36
4.5 Hasil Rancang Bangun.....	37
4.6 Rincian Data Komponen dan Anggaran Biaya	37
4.7 Cara Pengoprasian dan Perawatan Alat.....	38
4.7.1 Cara Pengoprasian Alat.....	38
4.7.2 Cara Perawatan Alat.....	39
4.8 Pengujian Variasi Saluran Pipa Alat Pemanggang Dengan Mekanisme Sistem Pembalik dan Pengatur Ketinggian Bara Api.....	40
4.8.1 Hasil Pengujian Menggunakan Variasi Saluran Pipa.....	40
4.8.2 Persentase Efektivitas Alat Yang Dibuat.....	41
4.9 Analisa Keunggulan dan Kelemahan	42
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perencanaan penelitian.....	21
Tabel 3.2 Data hasil pengujian.....	22
Tabel 4.1 keterangan komponen yang dibuat atau dibeli.....	29
Tabel 4.2 Rincian Anggaran Biaya.....	37
Table 4.3 Data hasil pengujian variasi saluran pipa.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sambungan <i>butt joint</i>	13
Gambar 2.2 Sambungan <i>T Fillet Joint</i>	14
Gambar 2.3 Sambungan <i>corner joint</i>	14
Gambar 2.4 Sambungan <i>lap joint</i>	15
Gambar 2.5 Mur dan baut	15
Gambar 2.6 <i>Blower</i> keong	16
Gambar 3.1 Rancangan alat	19
Gambar 3.2 Alur penelitian	20
Gambar 3.3 Penempatan variasi pipa udara	21
Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat	26
Gambar 4.2 Rangka	30
Gambar 4.3 <i>Grill</i> Pemanggang	30
Gambar 4.4 Tuas Pembalik <i>Grill</i>	31
Gambar 4.5 Rangka Bak Penampung	32
Gambar 4.6 Tuas Pengatur Bak Penampung	33
Gambar 4.7 Bak Penampung	33
Gambar 4.8 Tuas Pembalik dan Pengatur Bak Penampung	34
Gambar 4.9 Jalur Pipa <i>Blower</i>	35
Gambar 4.10 <i>Bushing</i>	35
Gambar 4.11 Hasil Rancang Bangun	37
Gambar 4.12 Pengujian Variasi Saluran Pipa	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Dosen I	
Lampiran 2 Lembar Bimbingan Dosen II	
Lampiran 3 Lembar Kerja 3D	
Lampiran 4 Lembar Kerja 2D	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanggang konvensional adalah alat memasak yang dirancang untuk memanggang makanan dengan memanfaatkan panas langsung atau tidak langsung dari sumber energi seperti gas, arang, atau listrik. Alat ini sangat populer di kalangan usaha rumah makan, terutama yang menyajikan daging panggang, karena banyak konsumen yang lebih memilih untuk menikmati hidangan siap saji daripada mengolahnya sendiri di rumah (Bakhtiar, Sujana, dan Wijayanto t.t. 2020).

Pemanggang konvensional yang ada saat ini kurang efektif untuk memenuhi kebutuhan memanggang daging dalam skala besar, sering kali menyulitkan pada penggunaannya. Beberapa kekurangan yang dimiliki alat ini meliputi proses pembalikan daging yang tidak efisien, kesulitan saat melakukan pemanggangan dalam jumlah besar, serta nyala bara api yang tidak stabil. Meskipun demikian, pemanggang konvensional juga memiliki kelebihan, seperti kemudahan dalam pengoperasian dan mudah dipindahkan atau dibawa ke berbagai tempat karena desainnya yang kecil dan ringan.

Atas dasar permasalahan tersebut, dirancanglah alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api, yang bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam melakukan pemanggangan skala besar. Gagang pembalik daging dirancang lebih panjang untuk mempermudah proses pembalikan sekaligus menjaga jarak antara tangan dan bara api, sehingga mengurangi risiko terkena percikan dari bara api. Penjepit daging pada alat ini memiliki kapasitas yang lebih besar, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pemanggangan dalam jumlah besar. Alat ini juga dilengkapi dengan mekanisme pengaturan ketinggian bara api yang dirancang mengikuti kerangka pemanggang, sehingga memudahkan pengguna dalam mengontrol intensitas api selama proses pemanggangan. Adapun *fitur* tambahan berupa *blower* yang disematkan untuk membantu menghidupkan bara api dan menjaga kestabilannya, yang berpengaruh langsung pada tingkat kematangan daging. Rangka pemanggang terbuat dari besi *hollow*, menjadikannya

lebih kuat, kokoh, dan tahan lama untuk mendukung penggunaan jangka panjang. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan kualitas pemanggangan, serta mempermudah perawatan dalam industri kuliner, khususnya bagi usaha rumah makan yang menyajikan daging panggang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup permasalahan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api?
2. Bagaimana efektivitas alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api terdapat batasan masalah yang menjadi fokus penelitian ini. Batasan tersebut mengenai:

1. *Design* alat tanpa menggunakan motor listrik
2. Efektivitas diukur melalui pengujian pada alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api terdapat tujuan umum. Tujuan umum tersebut adalah :

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Mengimplementasikan ilmu-ilmu pengetahuan yang telah didapat ketika menempuh pendidikan di program studi D3 Teknik Mesin.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api antara lain :

1. Dapat membuat rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api.
2. Dapat mengetahui efektivitas alat pemanggang yang sudah di rancang.

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api ini. Manfaat tersebut antara lain :

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

Dalam melakukan penelitian ini mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah di dapat ketika melakukan proses pembelajaran. Selain itu, mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai rancang bangun yang akan dibuat.

2. Manfaat Bagi Akademik (Politeknik Negeri Bali)

Bagi akademik dalam hal ini Politeknik Negeri Bali khususnya Jurusan Teknik Mesin penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat penelitian rancang bangun alat pemanggang dengan mekanisme pembalik dan pengatur ketinggian bara api ini merupakan solusi dari permasalahan yang selama ini dihadapi oleh masyarakat.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Rancang Bangun Alat Pemanggang Dengan Mekanisme Sistem Pembalik dan Pengatur Ketinggian Bara Api, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api menggunakan besi hollow sebagai rangka utama dengan ukuran 1200 mm x 1000 mm x 800 mm, dengan ukuran grill pemanggang 1090 mm x 870 mm. Alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api ini dapat diatur ketinggian bak penampung guna nyala bara api tidak terlalu dekat atau jauh dengan bahan yang dipanggang. Selain itu terdapat *blower* yang disalurkan melalui pipa dengan jumlah 9 lubang pipa agar nyala bara api merata.
2. Berdasarkan hasil pengujian dari variasi saluran pipa terhadap alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api adalah variasi saluran pipa 3 yang paling efektif dengan hasil persentase paling tinggi 56,6% dan waktu memanggang selama 39.38,62 menit serta nyala bara api yang tetap stabil, dibandingkan dengan alat sebelumnya 2,3 kali lebih cepat alat yang saya buat.

5.2 Saran

Adapun sejumlah saran yang dapat penulis ajukan untuk pengembangan alat serta sebagai referensi penelitian lanjutan adalah sebagai berikut:

1. Alat pemanggang dengan mekanisme sistem pembalik dan pengatur ketinggian bara api ini perlu dilakukan modifikasi pada sistem penyaluran udara dan peredam panas agar meningkatkan efektivitas.
2. Penelitian alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut kedepannya, seperti penambahan roda agar mudah untuk di pindah-pindahkan dan merubah posisi blower agar tidak mudah panas.

3. Penggunaan bahan-bahan yang memiliki ketahanan terhadap panas dan korosi, seperti *stainless steel*, sebaiknya lebih diprioritaskan terutama untuk bagian-bagian utama alat agar lebih awet dan meminimalkan kebutuhan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 2018. *Teknik Pengelasan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Bakhtiar, Muhammad Rizal Panca, Ivan Sujana, dan Dedi Wijayanto. “RANCANG BANGUN ALAT PEMANGGANG UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS DAN PRODUKTIVITAS DENGAN MORPHOLOGI CHART METHOD.”
- Bot,AA.2018.*Pemanggag Daging* Pengertian dan Fungsi /Pemanggangan_(daging).
- Dafairuz Syauqi, Hifni. 2024. “Rancang Bangun Alat Pemanggang Semi Otomatis Menggunakan *Blower* Keong Ats 2 Inch.” *Blantika: Multidisciplinary Journal* 2(7). doi:10.57096/blantika.v2i7.175.
- Firmansyah. 2024. *Jenis-jenis Sambungan Las*./sambungan-las.
- Gunung, I Nyoman. 2015. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Bali : Politeknik Negeri Bali.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufacturing engineering and technology* (7th ed.). Pearson.
- Deni Fastindo. 2021. *Mur dan Baut*. pengertian dan jenis-jenis baut beserta fungsinya.
- Mott, R.L., 2009. *Elemen - Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Buku 1. ANDI. Yogyakarta.
- Setyoko, Bambang. 2008 “EVALUASI KINERJA HEAT EXCHANGER DENGAN METODE FOULING FAKTOR.”
- Semeru. 2024. *Blower Keong*. /anekatechnic/blower-keong-2-inch.