



**ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA MESIN
STEAM TERHADAP WAKTU TINGKAT
KEMATANGAN NASI DI SATUAN PELAYANAN
PEMENUHAN GIZI BUDURAN-SIDOARJO**

SKRIPSI

**Disusun Oleh:
ROHMAD DAYANG SEMENDI WUNGU
NIM. 20221331001**

**Dosen Pembimbing
Dr.Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 07.0706.7402**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026**

SKRIPSI
ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA MESIN STEAM
TERHADAP WAKTU TINGKAT KEMATANGAN NASI DI
SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI BUDURAN-
SIDOARJO



Disusun Oleh :

Nama : Rohmad Dayang Semendi Wungu

NIM : 20221331001

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : ROHMAD DAYANG SEMENDI WUNGU

NIM : 20221331001

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya. Apabila di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 20 Juni 2026



Rohmad Dayar: D5064AOX077562725

NIM 20221331001

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA MESIN STEAM TERHADAP WAKTU TINGKAT KEMATANGAN NASI DI SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI BUDURAN- SIDOARJO

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar

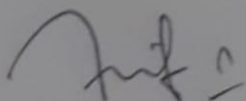
Sarjana Teknik (S.T.)

Disusun Oleh

Rohmad Dayang Semendi Wungu

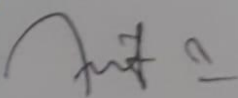
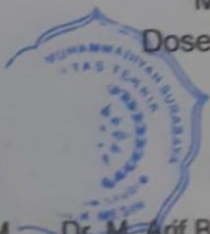
NIM.20221331001

Menyetujui,
Kaprodik Teknik Mesin



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.
NIDN.0707067402

Mengetahui
Dosen Pembimbing



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.
NIDN.0707067402

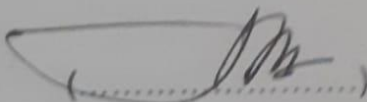
LEMBAR PENGESAHAN

Penguji dalam sidang pada tanggal 21 Juni 2026 oleh mahasiswa atas nama **Rohmad Dayang Semendi Wungu NIM 20221331001** dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di terima sebagai kelengkapan mendapat gelar sarjana Teknik pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

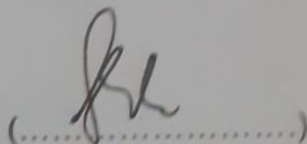
Dosen Penguji

Tanda Tangan

Ir. Ponidi, S.T., M.T., IPM., A.Eng
NIDN. 0703027201

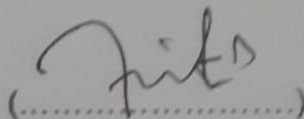


Hadi Kusnanto, S.T., M.T.
NIDN. 071707701



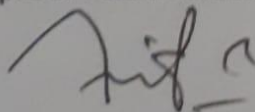
Dosen Pembimbing

Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0707067402



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Menyetujui
Kaprodi Teknik Mesin



Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars. Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0725096402

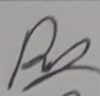
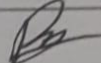
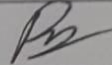
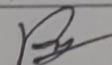
NIDN. 0707067402

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

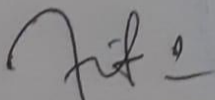
Nama Mahasiswa : Rohmad Dayang Semendi Wungu

NIM : 20221331001

Judul Skripsi : **ANALISIS PERPINDAHAN KALOR
PADA MESIN STEAM TERHADAP
WAKTU TINGKAT KEMATANGAN NASI
DI SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN
GIZI BUDURAN-SIDOARJO**

no	Tanggal	Materi	Paraf Pembimbing	Paraf Mahasiswa
1	23-02-2026	Konsultasi tema skripsi		
2	06-03-2026	Konsultasi bab 1		
3	11-03-2026	Konsultasi bab 2		
4	10-04-2026	Konsultasi bab 3		
5	16-04-2026	Konsultasi bab 4		
6	07-05-2026	Perbaikan bab 1-4		
7	03-06-2026	Konsultasi bab 5		
8	11-06-2026	Konsultasi PPT		
9	15-06-2026	Perbaikan PPT		

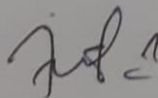
Menyetujui,
Kaprosdi Teknik Mesin



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.

NIDN.0707067402

Mengetahui
Dosen Pembimbing



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.

NIDN.0707067402

ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA MESIN STEAM TERHADAP WAKTU TINGKAT KEMATANGAN NASI DI SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI BUDURAN-SIDOARJO

Nama Mahasiswa : Rohmad Dayang Semendi Wungu

NIM : 20221331001

Jurusan : Teknik Mesin FT-UM Surabaya

Pembimbing : Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perpindahan kalor pada mesin *steam* berbahan bakar gas LPG terhadap waktu tingkat kematangan nasi di Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) Buduran-Sidoarjo. Penggunaan mesin *steam* dalam proses pemasakan nasi skala besar memerlukan distribusi panas yang optimal agar diperoleh tingkat kematangan nasi yang merata serta efisiensi energi yang baik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif eksperimen dengan melakukan pengukuran suhu api, waktu pemasakan, massa beras, volume air, dan suhu nasi matang selama proses pemasakan berlangsung. Massa beras yang digunakan pada setiap pengujian sebesar 36 kg dengan perbandingan air dan beras 1:1. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis menggunakan teori perpindahan kalor yang meliputi kalor sensibel, kalor laten, laju perpindahan kalor, konduksi, konveksi, dan radiasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu api menyebabkan peningkatan laju perpindahan kalor serta mempercepat proses pemasakan nasi. Pada pengujian pertama diperoleh suhu api akhir sebesar 198°C dengan waktu pemasakan 90 menit dan laju perpindahan kalor sebesar 3.912,6 W. Sementara pada pengujian kelima diperoleh suhu api akhir tertinggi sebesar 213°C dengan

waktu pemasakan tercepat yaitu 73 menit dan laju perpindahan kalor sebesar 5.134,4 W. Nilai kalor total meningkat dari 21.128.000 J menjadi 22.488.800 J seiring meningkatnya suhu pemasakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi operasi terbaik diperoleh pada suhu api akhir 213°C dengan suhu nasi matang mencapai 104°C.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan yang dihasilkan mesin *steam*, maka semakin besar laju perpindahan kalor yang terjadi sehingga waktu pemasakan menjadi lebih singkat dan tingkat kematangan nasi menjadi lebih optimal.

ABSTRACT

This study aims to analyze heat transfer in an LPG-fueled steam machine in relation to the cooking time of rice at the Buduran-Sidoarjo Nutrition Service Unit (SPPG). The use of steam cookers in large-scale rice cooking processes requires optimal heat distribution to ensure uniform rice doneness and good energy efficiency. The research method employed was a quantitative experimental approach, involving measurements of flame temperature, cooking time, rice mass, water volume, and the temperature of cooked rice throughout the cooking process. The mass of rice used in each test was 36 kg with a water-to-rice ratio of 1:1. The measurement data were then analyzed using heat transfer theory, which includes sensible heat, latent heat, heat transfer rate, conduction, convection, and radiation.

The results of the study showed that an increase in flame temperature led to an increase in the heat transfer rate and accelerated the rice cooking process. In the first test, the final flame temperature was 198°C with a cooking time of 90 minutes and a heat transfer rate of 3,912.6 W. Meanwhile, in the fifth test, the highest final flame temperature of 213°C was recorded, with the fastest cooking time of 73 minutes and a heat transfer rate of 5,134.4 W. The total heat value increased from 21,128,000 J to 22,488,800 J as the cooking temperature rose. The research results showed that the best operating conditions were achieved at a final flame temperature of 213°C, with the cooked rice reaching a temperature of 104°C.

Based on the research results, it can be concluded that the higher the heating temperature produced by the steam engine, the greater the heat transfer rate, resulting in a shorter cooking time and a more optimal level of rice doneness.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah atas segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya tahun 2026 dengan judul **“ANALISIS PERPINDAHAN KALOR PADA MESIN STEAM TERHADAP WAKTU TINGKAT KEMATANGAN NASI DI SATUAN PELAYANAN PEMENUHAN GIZI BUDURAN-SIDOARJO”**

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus tulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns. M.Kep., FISQua. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam penyusunan penelitian skripsi.

5. Seluruh dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan wawasannya kepada mahasiswa yang diajar.
6. Seluruh manajemen dan relawan satuan pelayanan pemenuhan gizi buduran, Sidoarjo yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian skripsi
7. Kedua orang tua saya serta keluarga yang tak hentihentinya memberikan dukungan serta mendoakan saya dalam pembuatan Skripsi.
8. Rekan- rekan dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam penulisan skripsi ini.

Semoga dengan bantuan dan pertolongan yang telah diberikan kepada penulis dapat berguna sebagaimana mestinya dan semoga Allah SWT memberikan pahala atas amalnya. Amin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1Latar Belakang.....	1
1.2Rumusan Masalah	4
1.3Tujuan Penelitian.....	4
1.4Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Program Makan Bergizi Gratis (MBG)	7
2.3 Mesin <i>Steam</i>	8
2.3.1 Mesin <i>steam</i> nasi	8
2.3.2 bagian-bagian mesin <i>steam</i>	10

2.4 Teori Perpindahan kalor	17
2.4.1 Konduksi.....	19
2.4.2 konveksi.....	20
2.4.3 Radiasi	21
2.5 Kalor <i>Sensible</i> dan Kalor Laten.....	22
2.5.1 Prinsip Dasar Kalor <i>Sensible</i>	22
2.5.2 Prinsip Dasar Kalor Laten.....	23
2.6 Pengaruh Waktu dan Tingkat Kematangan Nasi .	23
2.7 Tingkat kematangan nasi	24
2.8 Efisiensi termal	25
BAB III.....	26
METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Metode Penelitian.....	26
3.2 Tempat Dan Waktu	26
3.2.1 Tempat.....	26
3.2.2 Waktu	26
3.3 Peralatan dan Bahan	27
3.3.1 Spesifikasi <i>Thermometer</i>	27
3.4 Variabel yang diamati	28
3.4.1 Variabel Tetap	28
3.4.2 Variabel Bebas	29
3.4.3 Variabel Terikat	29
3.5 Diagram Alir (<i>flowchart</i>).....	29
BAB IV	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	35

4.1 Hasil Pengambilan data	35
4.2 Hubungan Waktu Pemasakan terhadap Suhu Api	37
4.3 Analisa Perhitungan.....	40
4.3.1 Hubungan Suhu Api Akhir terhadap Laju Perpindahan Kalor	46
4.3.2 Pengaruh laju perpindahan kalor terhadap waktu pemasakan	48
4.3.3 perbandingan perpindahan kalor konduksi, konveksi, dan radiasi.....	50
BAB V	52
PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	58
Perhitungan hasil pengambilan data.....	58
Dokumentasi Pengambilan Data.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Steam	9
Gambar 2. 2 Ruang Steam	11
Gambar 2. 3 Elemen Pemanas	12
Gambar 2. 4 Pelampung (float valve).....	14
Gambar 2. 5 Pintu dan seal karet	16
Gambar 2. 6 Perpindahan Kalor.....	18
Gambar 4. 1 Hasil pengambilan sample	36
Gambar 4. 2 Hasil pengambilan sample	36
Gambar 4. 3 Grafik waktu pemasakan terhadap suhu api pada aktivitas pertama.....	37
Gambar 4. 4 Grafik waktu pemasakan terhadap suhu api pada aktivitas kedua	38
Gambar 4. 5 Grafik waktu pemasakan terhadap suhu api pada aktivitas 3	38
Gambar 4. 6 Grafik waktu pemasakan terhadap suhu api pada aktivitas 4	39
Gambar 4. 7 Grafik waktu pemasakan terhadap suhu api pada aktivitas 5	39
Gambar 4. 8 Grafik hubungan suhu api akhir terhadap laju kalor	47
Gambar 4. 9 Grafik hubungan waktu pemasakan dengan laju kalor	49
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan perpindahan kalor konduksi, konveksi dan radiasi.....	50
Gambar Lampiran. 1 Pengambilan data suhu api	75
Gambar Lampiran. 2 Hasil pengambilan data suhu api.....	75
Gambar Lampiran. 3 Pengambilan data nasi setiap 20 menit	75
Gambar Lampiran. 4 Hasil pengambilan data nasi setiap 20 menit.....	75
Gambar Lampiran. 5 Pengambilan data nasi matang	76
Gambar Lampiran. 6 Hasil pengambilan data nasi matang....	76
Gambar Lampiran. 7 Pengambilan data suhu api akhir	76
Gambar Lampiran. 8 Hasil pengambilan data suhu api akhir.	76

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu pelaksanaan penelitian	27
Tabel 3. 2 Spesifikasi Thermometer	28
Tabel 4. 1 hasil pengambilan data mesin steam	36
Tabel 4. 2 hubungan suhu akhir terhadap laju perpindahan kalor	46
Tabel 4. 3 Pengaruh laju perpindahan kalor terhadap waktu pemasakan	48
Tabel 4. 4 Perbandingan perpindahan kalor konduksi, konveksi dan radiasi	50