

**ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG
DAN PENGUKUS**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Strata I Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

M FADLI ARIYANSYAH

2002220052

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG
DAN PENGUKUS

Disusun :

M FADLI ARIYANSYAH

2002220052

Mengetahui, Diperiksa, dan Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing I

Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dip. MT

Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dip. MT

Dosen Pembimbing II

Arifin Zaini, ST., MM.



Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP

Dr. Ani Firda, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Fadli Ariyansyah
NIP : 2002220052
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG DAN PENGUKUS** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh keasadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Palembang, 10 Juli 2026

yataan


M Fadli Ariyansyah
NIM./2002220052

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Fadli Ariyansyah

NIP : 2002220052

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG DAN PENGUKUS** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 10 Juli 2026

Ya



NIM. 2002220052

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M Fadli Ariyansyah
NIP : 2002220052
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG DAN PENGUKUS

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih median, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karuniah dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul, “**ANALISA PERFORMANSI OVEN PEMANGGANG DAN PENGUKUS**” dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dip. MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekertaris program studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Sekaligus Pembimbing Akademik
5. Bapak Ir. Togar PO. Sianipar, MT sebagai Pembimbing I
6. Ibu Hj. Rita Maria Veranika, ST., MT.. sebagai Pembimbing II7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
8. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang

dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.

Palembang, Juli 2026
Penulis,

M Fadli Ariyansyah
NIM. 2002220052

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1..
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusann Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Oven Listrik.....	5
2.1.1. Jenbis-Jenis Oven	5
2.1.1.1. Oven Konvensional	5
2.1.1.2 Oven Konveksi	6
2.1.1.3 Oven Konveyor.....	7
2.1.2 Teori Pemanas Heater	7
2.1.2.1 Prinsip kerja utama : Efek Joule(Joule Heating)	7
2.1.2.2 Cara Panas Disebarkan (Perpindahan Kalor)	9
2.1.3 Termostat PID.....	10
2.2. Pemanggangan dan Pengkukusan.....	11
2.2.1 Prinsip Pemanggangan	11
2.2.2 Proses Pengkukusan	11
2.3 Prinsif Dasar Mekanisme kerja Panas Pada Oven	12
2.3.1 Perpindahan panas	13

2.3.1.1 Perpindahan Panas Konduksi	13
2.3.1.2 Perpindahan Panas Konveksi	14
2.3.1.3 Perpindahan Panas Radiasi	14
2.3.1.3Perpindahan Panas Pancaran (Radiasi)	15
2.3.2 Kalor Jenis	16
2.4. Daya Listrik Pada Oven.....	17
2.4.1. Daya Listrik Masuk (P in)	17
2.4.2. Daya Berguna (P useful).....	17
2.4.3. Konsumsi Energi Listrik (E).....	17
2.5. Konversi Energi Pada Oven	18
2.6. Parameter Performansi Oven	18
2.6.1 Efisiensi Energi (η).....	18
2.6.2 Konsumsi Daya (p)	19
2.7 Singkong.....	19
BAB III METODA PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.3. Alat dan Bahan	22
3.3.1 Alat	22
3.3.2. Bahan	22
3.4. Desain Alat	22
3.5. Variabel Penelitian	23
3.6 Parameter yang Diamati	23
3.7. Prosedur Penelitian	23
3.7.1 Pemangangan	23
3.7.2 Pengkukusan.....	24
3.8. Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Spesifikasi Alat dan Kondisi Awal Pengujian	25
4.2 Data Hasil Pengukuran Pengujian	25
4.2.1 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pemangangan	25
4.2.2 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pengkukusan	26
4.3 Perhitungan Parameter Oven	26
4.3.1 Perhitungan Pada Proses Pemangangan.....	26

4.3.1.1 Energi Panas Pemanggangan.....	26
4.3.1.2. Perhitungan Laju Perpindahan Panas Konduksi.....	29
4.3.1.3 Perhitungan Laju Perpindahan Panas Konveksi (Q_{conv}). 29	
4.3.1.4 Perhitungan Laju Perpindahan Panas Pancaran ($Q_{pancaran}$)	29
4.3.2 Perhitungan Pada Proses Pengkukusan.....	30
4.3.2.1 Energi Panas Pengkukusan	30
4.4 Komparatif Hasil Pengujian.....	32
4.4.1 Tabel Komparatif Hasil Pengujian.....	32
4.5 Grafik Hasil Perhitungan	33
4.5.1 Grafik Perubahan Suhu Terhadap Waktu Pada Proses Pemanggangan	33
4.5.2 Grafik Perubahan Suhu Terhadap Waktu Pada Proses Pengkukusan	33
4.6 Pembahasan dan Analisa	34
4.6.1 Laju Pemanasan Pada Proses Pemanggangan.....	34
4.6.2 Laju Pemanasan Pada Proses Pengkukusan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Oven Konvesional.....	6
Gambar 2.2 Oven Konveksi.....	6
Gambar 2.4 Catridge Heater (elemen pemanas mode panggang).....	7
Gambar 2.5 immersion Heater (elemen pemanas mode pengukus).....	8
Gambar 2.6 Perpindahan Panas gabungan yang terjadi di dalam oven	9
Gambar 2.7 PID Controller	10
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Desain Oven 1	22

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pemanggan 25	25
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Pengujian Pengkukusan 26	26
Tabel 4.3 Komparatif Hasil Pengujian..... 32	32

ABSTRAK

Kemandirian Usaha Kecil dan Menengah (UKM) di bidang kuliner sering kali terkendala oleh terbatasnya ruang produksi dan tingginya biaya operasional akibat penggunaan peralatan masak secara terpisah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi termal, efisiensi energi, serta komparasi konsumsi daya dari oven listrik multifungsi skala laboratorium (ukuran 40 cm x 30 cm x 25 cm) yang dirancang untuk dapat beroperasi sebagai pemanggang sekaligus pengukus. Pengujian dilakukan menggunakan sampel adonan kue berbahan dasar ketela pohon (ubi kayu) bermassa 0,5 kg dengan durasi pengujian masing-masing selama 30 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada mode pemanggangan (menggunakan elemen pemanas 2 x 400 Watt), oven mencapai temperatur target 180°C dalam waktu 15 menit dengan laju pemanasan awal sebesar 10,13°C/menit}. Total konsumsi energi listrik pada mode pemanggangan sebesar 0,265 kWh (954.000 Joule), menghasilkan energi berguna sebesar 214.200 Joule dan efisiensi termal sebesar 22,45%. Perhitungan mekanis perpindahan panas pada kondisi steady state menunjukkan laju konduksi loyang sebesar 73,44 Watt, konveksi udara sebesar 40,88 Watt, dan radiasi heater sebesar 59,14 Watt.

Sementara itu, pada mode pengukusan (menggunakan elemen pemanas boiler 1 \times 1000 Watt), temperatur kabin berada pada kondisi konstan mendekati titik didih air jenuh (98,5°C - 99°C). Total konsumsi energi listrik mencapai 0,497 kWh (1.789.200 Joule) dengan energi berguna sebesar 1.052.288 Joule, menghasilkan efisiensi termal sebesar 58,51%. Mode pengukusan memiliki efisiensi termal yang jauh lebih tinggi dibandingkan mode pemanggangan (58,51% vs 22,45%), namun memerlukan konsumsi energi listrik yang lebih besar akibat besarnya kalor laten penguapan air.

Kata Kunci: Oven Multifungsi, Performansi Termal, Efisiensi Energi, Pemanggangan, Pengukusan, Singkong.

ABSTRACT

The operational independence of Small and Medium Enterprises (SMEs) in the culinary sector is often constrained by limited space and high energy costs resulting from separate cooking equipment. This study aims to analyze thermal performance, energy efficiency, and compare energy consumption of a laboratory-scale multifunctional electric oven (dimensions 40 cm x 30 cm x 25 cm) designed for both baking and steaming modes. Testing was conducted using 0.5 kg cassava-based cake dough samples for a test duration of 30 minutes per mode.

The results indicated that in baking mode (utilizing 2 x 400 Watt heating elements), the oven reached the target temperature of 180°C within 15 minutes, with an initial heating rate of 10.13°C/min. Total electrical energy consumption for baking mode was 0.265 kWh (954,000 Joules), providing useful heat energy of 214,200 Joules and a thermal efficiency of 22.45 %. Steady-state heat transfer calculations revealed conduction rate of 73.44 Watts, convection rate of 40.88 Watts, and radiation rate of 59.14 Watts.

In steaming mode (utilizing a 1 x 1000Watt boiler heater), cabin temperature remained constant near saturation point (98.5°C - 99°C). Total energy consumption reached 0.497kWh (1,789,200 Joules) with useful energy of 1,052,288 Joules, achieving a thermal efficiency of 58.51%. The steaming mode demonstrated significantly higher thermal efficiency compared to baking mode (58.51% vs 22.45%), although it consumed nearly double the electrical energy due to the high latent heat of vaporization.

Keywords: Multifunctional Oven, Thermal Performance, Energy Efficiency, Baking, Steaming, Cassava.

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
A	Luas Permukaan perpindahan panas / kontak	m^2
C_p	Kapasitas panas spesifik (kalor jenis) ubi / air	$kJ / kg^{\circ}C \cdot kJ/kg \cdot ^{\circ}C$
E	Konsumsi energi listrik total	$kWh/Joule$
F_{12}	Faktor bentuk geometri pancaran (view factor)	—
h	Koefisien perpindahan panas konveksi	$W / M^2 \cdot ^{\circ}C$
h_{fg}	Kalor laten penguapan air	kJ/kg
I	Kuat arus listrik	Ampere (A)
k	Konduktivitas termal material	$\frac{W}{m} \cdot ^{\circ}C \frac{m}{W} / m \cdot K$
L	Ketebalan spesimen /adonan / dinding oven	m/cm
m	Massa bahan makanan (kue ubi / air / uap)	kg/gram
p_{in}	Daya berguna pemanasan /pengukusan	Watt(W)
$p_{usefull}$	Daya berguna pemanasan / pengukusan	Watt(W)
Q_{COND}	Laju perpindahan panas konduksi	Watt(W)
Q_{CONV}	Laju perpindahan panas konveksi	Joule (J) /kWh
Q_{IN}	Total energi listrik masukan (input)	Joule (J) /Watt
Q_{LOSS}	Kehilangan energi panas (rugi kalor)	Watt(W)
Q_{RAD}	Laju perpindahan panas radiasi (pancaran)	Joule (J)
$Q_{USEFULL}$	Energi panas berguna yang diserap produk / air	Ohm(Ω)

R	Hambatan / resistensi listrik elemen pemanas	Detik?menit
t	Waktu pengoperasian/pengujian	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
T	Temperatur / suhu	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
T_{AMB}	Temperatur lingkungan / ruangan sekitar	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
T_{ELEMEN}	Temperatur permukaan elemen pemanas (heater)	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
T_{KUE}	Temperatur adonan / permukaan kue	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
V	Tegangan listrik <i>Input</i>	<i>Volt</i> (V)
ΔT	Perbedaan / perubahan temperatur	$^{\circ}\text{C} / \text{Kelvin}(K)$
ϵ	Emisivitas permukaan bahan /adonan	—
η	Efisiensi energi / efisiensi termal oven	%
σ	Konstanta Stefan –Boltzman ($5,67 \times 10^{-8}$)	$\text{W}/\text{M}^2 \cdot \text{K}^4$

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemandirian berusaha masyarakat kecil adalah potensi ekonomi yang tidak boleh dipandang sebelah mata. Dengan bekal dan pengetahuannya yang terbatas. Diantara ragam usaha kecil adalah usaha pembuatan kue (Tjahjono, Model Pengendali Oven semi otomatis berbasis Mikrokontroler, 2010).

Oven listrik adalah salah jenis oven yang banyak dipergunakan oleh masyarakat umum, ada yang digunakan sebagai alat pemanggang dan juga ada yang digunakan sebagai alat pengukus yang masing-masing terpisah. Oven listrik bekerja dengan prinsip konversi energi listrik menjadi energi panas melalui elemen pemanas (heater), kemudian panas tersebut ditransfer ke bahan makanan melalui mekanisme konduksi, konveksi, dan radiasi (Incropera & DeWitt, 2002). Sementara itu, mode pengukusan memanfaatkan energi listrik untuk memanaskan air sehingga menghasilkan uap, yang kemudian menghantarkan panas ke bahan makanan secara konveksi paksa dan kondensasi uap air (Rahman, 2009). Perkembangan teknologi konversi energi di bidang peralatan rumah tangga dan industri kecil menengah (IKM) semakin pesat, terutama pada peralatan oven . Oven konvensional pada umumnya hanya digunakan secara masing-masing, pemanggang dan pengukusan saja, sehingga disini memerlukan dua buah oven yang masing-masing berguna untuk pemanggang dan pengukusan. Dalam kenyataannya, masyarakat dan pelaku usaha kuliner sering kali menginginkan peralatan-peralatan yang dapat bekerja secara multifungsi, sehingga bila oven

tersebut dibuat secara multifungsi maka dapat digunakan baik untuk memanggang maupun mengukus.

Penggunaan dua peralatan yang berbeda (oven dan kukusan) membutuhkan ruang yang lebih besar serta konsumsi energi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu inovasi oven multifungsi yang tidak hanya dapat memanggang tetapi juga digunakan untuk mengukus. Desain oven multifungsi ini diharapkan mampu menghemat energi, ruang, dan biaya operasional, serta meningkatkan efisiensi proses pengolahan makanan. Analisis performansi oven multifungsi sangat penting dilakukan untuk mengetahui kinerja termal, efisiensi energi, distribusi temperatur, serta kualitas hasil masakan. Parameter-parameter seperti laju perpindahan panas, efisiensi termal, konsumsi energi, serta kestabilan temperatur akan menjadi indikator performansi oven. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi peralatan masak yang ramah energi, praktis, dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, penulis berkeinginan untuk membuat oven multifungsi yang dapat berfungsi sebagai alat memanggang serta langsung juga dapat berfungsi mengukus, dengan demikian yang penulis anggap sebagai masalah adalah agar nantinya kue yang dipanggang maupun yang dikukus berhasil adalah :

1. Bagaimana performansi termal oven berdasarkan efisiensi energi yang dihasilkan, baik pada proses memanggang dan pengukusan?
2. Bagaimana perbandingan konsumsi energi antara mode memanggang

dan mode pengukusan?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terfokus dan tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai ,maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Oven yang dianalisis merupakan oven multifungsi skala laboratorium dengan ukuran 40 cm x 30 cm x 25 cm.
2. Sumber pemanas oven multifungsi berupa heater listrik
3. Daya listrik pemanggang 2 x 400 Watt dan daya listrik pengukusan 1000 Watt
4. Bahan kue dengan dasar utama ketela pohon (ubi) dengan campuran gula, dan santen
4. Analisis difokuskan pada aspek performansi termal, yaitu panas pemanggan, panas pengkukusan, konsumsi daya, dan efisiensi oven, tidak membahas kerugian kalor yang terbuang, akibat konduksi, konveksi dan radiasi

1.4. Tujuan Masalah

Tujuan utama dari penelitian ini, adalah :

1. Menghitung performansi termal dan efisiensi energi oven.
2. Membandingkan konsumsi energi antara proses pemanggangan dan proses pengukusan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bertujuan :

1. Memberikan informasi mengenai kinerja oven multifungsi.
2. Menjadi acuan dalam pengembangan desain oven hemat energi yang memiliki dua fungsi (panggang dan kukus).
3. Memberikan solusi praktis bagi masyarakat dan industri kuliner berkaitan dengan kepraktisan operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- F. P. Incropera and D. P. DeWitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. John Wiley & Sons, 2002.
- M. S. Rahman, *Food Preservation Handbook*. CRC Press, 2009.
- Y. A. Çengel and M. A. Boles, *Thermodynamics: An Engineering Approach*. McGraw-Hill, 2015.
- F. Kreith and R. M. Manglik, *Principles of Heat Transfer*. Cengage Learning, 2010.
- P. Fellows, *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Woodhead Publishing, 2000.
- D. Lestari, “Analisis distribusi temperatur pada oven dengan variasi posisi kipas,” *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- T. Rahman, “Pengembangan oven uap skala kecil untuk industri rumah tangga,” *Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 8, no. 1, pp. 22–30, 2019.
- H. Sutanto, R. Prasetyo, and A. Wibowo, “Analisis efisiensi energi oven listrik konvensional,” *Jurnal Energi dan Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 101–108, 2018.
- B. Yulianto, S. Andriani, and A. Kurniawan, “Analisis konsumsi energi oven listrik multifungsi,” *Jurnal Energi dan Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 55–63, 2021.
- Determination and Modeling of Proximate and Thermal Properties of De-Watered Cassava Mash and Gari, *Jurnal Foods*, MDPI 2023