



UNIVERSITAS NEGERI PADANG

**PERFORMA *GASIFIER STOVE UPDRAFT* BERBAHAN
BAKAR PELEPAH KELAPA UNTUK APLIKASI RUMAH
TANGGA RAMAH LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

**M. FAIZUL FIKRI
21338072/2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
PADANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Performa Gasifier Stove Updraft Berbahan Bakar Pelepah Kelapa
Untuk Aplikasi Rumah Tangga Ramah Lingkungan

Nama : M. Faizul Fikri

NIM : 21338072

Tahun Masuk : 2021

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

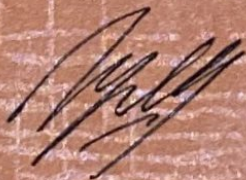
Fakultas : Teknik

Telah disetujui keasliannya dan diajukan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Padang, 13 Februari 2026

Disetujui oleh:

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Mesin



Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng
NIP. 19760706 200312 1 001

Dosen Pembimbing,



Andre Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 19910525 201903 1 027

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan tim penguji Program Studi
S1 Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri
Padang*

Judul : Performa Gasifier Stove Updraft Berbahan Bakar Pelelepah Kelapa
Untuk Aplikasi Rumah Tangga Ramah Lingkungan

Nama : M. Faizul Fikri

NIM : 21338072

Tahun Masuk : 2021

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, 20 Februari 2026

Tim Penguji

- 1 Ketua : Andre Kurniawan, S.T., M.T.
- 2 Anggota : Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng.
- 3 Anggota : Dr. Ir. Dori Yuvenda, S.Pd., M.T., IPP

1. 

2. 

3. 

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulisan saya, skripsi dengan judul "*Performa Gasifer Stove Updraft* Berbahan Bakar Pelepah Kelapa Untuk Aplikasi Rumah Tangga Ramah Lingkungan" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun di Perguruan Tinggi Lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing dan penguji.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ada di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.



Padang, 20 Februari 2026

Saya yang menyatakan,

M. Faizul Fikri
NIM 21338072

ABSTRACT

M. Faizul Fikri, 2026. Performa *Gasifier Stove Updraft* Berbahan Bakar Pelepah Kelapa untuk Aplikasi Rumah Tangga Ramah Lingkungan.

Kebutuhan energi termal rumah tangga di Indonesia masih bergantung pada bahan bakar fosil dan tungku konvensional yang kurang efisien serta berdampak negatif terhadap lingkungan. Pemanfaatan biomassa lokal berupa pelepah kelapa melalui teknologi *gasifier stove* menjadi alternatif energi terbarukan yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa *gasifier stove* tipe *updraft* berbahan bakar pelepah kelapa dalam aplikasi rumah tangga, ditinjau dari karakteristik pembakaran, efisiensi termal, dan laju konsumsi bahan bakar. Penelitian ini merupakan eksperimen murni yang dilaksanakan di Laboratorium Energi Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang dengan variasi massa bahan bakar sebesar 250 g, 500 g, dan 1000 g. Parameter yang diamati meliputi temperatur api, durasi pembakaran, efisiensi termal, efisiensi pembakaran serta *fuel consumption rate* (FCR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan massa bahan bakar meningkatkan temperatur ruang bakar dan durasi pembakaran, dengan temperatur tertinggi mencapai 812°C pada massa 1000 g. Namun demikian, efisiensi termal justru menurun seiring bertambahnya massa bahan bakar. Efisiensi termal tertinggi diperoleh pada massa 250 g sebesar 7,44%, sedangkan pada 500 g dan 1000 g masing-masing sebesar 3,92% dan 1,99%. Efisiensi pembakaran berada pada rentang tinggi (92–96%) untuk seluruh variasi, menunjukkan proses pembakaran berlangsung relatif sempurna. Laju konsumsi bahan bakar meningkat dari 1,13 kg/jam (250 g) menjadi 2,39 kg/jam (1000 g). Pengamatan warna nyala api menunjukkan bahwa massa bahan bakar yang lebih besar menghasilkan nyala api jingga kebiruan yang mengindikasikan peningkatan kualitas gas hasil gasifikasi.

Kata kunci: *gasifier stove*, pelepah kelapa, biomassa, efisiensi termal, laju konsumsi bahan bakar.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas karunia dan rahmat yang telah diberikan oleh Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “**Performa Gasifier Stove Updraft Berbahan Bakar Pelepah Kelapa untuk Aplikasi Rumah Tangga Ramah Lingkungan**”. Penelitian ini dilakukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Banyak kendala yang penulis hadapi dalam penulisan skripsi ini, akan tetapi dapat dilewati karena adanya bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Andre Kurniawan, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Yolli Fernanda, S.T., M.T, Ph.D., sebagai Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin sekaligus dosen penguji 1
3. Bapak Dr., Ir., Dori Yuvenda, S.Pd., M.T.,IPP.,
4. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd sebagai ketua Departemen Teknik Mesin UNP.
5. Bapak Ibu Dosen dan Tenaga Kependidikan.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan semangat serta do’a kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kakak, Abang dan Adik-Adik, Fikratul Hasanah, S.T.r Kes., Muhammad Ihsanul Fikri S.sn., M.Sn., Muhammad Rayhanul Fikri, Annida Ikrima yang senantiasa memberikan dukungan akan kelancaran proses penelitian ini

8. Semua pihak yang turut memberi dukungan dan bantuan kepada penulis dalam membuat penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga karya ini bermanfaat."

Padang, Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Teori Pembakaran (<i>Combustion</i>)	8
B. Gasifier Stove.....	10
C. Biomassa Pelapah Kelapa	19
D. Parameter Pengujian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
A. Jenis Penelitian.....	28
B. Waktu dan Tempat Penelitian	28
C. Objek Penelitian	29
D. Variabel Penelitian	29
E. Alat dan Bahan	30
F. Parameter Pengujian.....	35
G. Desain Alat.....	37
H. Prosedur Kerja.....	38
I. Desain Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Data Pengujian	41
B. Efisiensi Termal dan Pembakaran.....	46
C. Laju Konsumsi Bahan Bakar.....	52
D. Warna Nyala Api.....	55
E. Syngas	59
BAB V PENUTUP.....	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Gasifier Stove</i>	11
Gambar 2 Diagram Skema <i>Gasifier</i> ; a. <i>Downdraft</i> , b. <i>Updraft</i>	16
Gambar 3 <i>Gasifier Stove</i>	30
Gambar 4 Timbangan.....	31
Gambar 5 Stopwatch.....	31
Gambar 6 Termokopel	32
Gambar 7 Wajan/Panci Stainless	33
Gambar 8 Blower	34
Gambar 9 Cincangan Pelapah Kelapa.....	34
Gambar 10 Desain <i>Gasifier Stove</i> ; 1) <i>Body gasifier stove</i> , 2) <i>Inner reactor cylinder</i>	37
Gambar 11 Skema Pembakaran <i>Gasifier Stove</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Beberapa Penelitian mengenai <i>Gasifier Stove</i>	16
Tabel 2 Jadwal Penelitian.....	28
Tabel 3 Variabel Penelitian.....	29
Tabel 4 Rata-Rata Temperatur Pembakaran Ruang Bakar	41
Tabel 5 Durasi Pembakaran <i>Gasifier Stove</i>	42
Tabel 6 Rata-Rata Sisa Abu Pembakaran <i>Gasifier Stove</i>	43
Tabel 7 Waktu Didih Air.....	44
Tabel 8 Sisa Air Setelah Dididihkan (ml)	44
Tabel 9 Efisiensi Termal <i>Gasifier Stove</i>	46
Tabel 10 Efisiensi Pembakaran.....	50
Tabel 11 Laju Konsumsi Bahan Bakar	52
Tabel 12 Warna Nyala Api	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas industri, kebutuhan akan energi termal di Indonesia terus meningkat, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri kecil. Selama ini, sebagian besar kebutuhan energi tersebut masih bergantung pada sumber energi fosil seperti LPG dan minyak tanah, yang harganya cenderung naik serta pasokannya semakin terbatas, terutama di daerah pedesaan dan terpencil (Cassiopea *et al.*, 2024).

Di sisi lain, praktik penggunaan kayu bakar secara tradisional dengan tungku terbuka (*open fire*) juga masih banyak dijumpai, terutama di daerah pedesaan. Penggunaan tungku konvensional dinilai kurang efisien karena menggunakan kayu bakar yang dapat menyebabkan hutan menjadi gundul (Almuzakkir *et al.*, 2021). Selain itu, kayu bakar memiliki sejumlah kelemahan, seperti kadar air yang tinggi, produksi asap yang berlebihan, banyaknya sisa abu, serta nilai kalor yang rendah, sehingga kurang optimal jika digunakan secara langsung sebagai bahan bakar (Maulana *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pengembangan teknologi tungku hemat energi yang memanfaatkan sumber bahan bakar alternatif, seperti limbah biomassa lokal, menjadi solusi yang sangat relevan.

Salah satu solusi yang berkembang adalah pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar, di antaranya limbah pertanian seperti pelepah kelapa.

Indonesia merupakan salah satu produsen kelapa terbesar dunia dengan rata-rata luas lahan kelapa di Indonesia sebesar 3.386.380 hektar. Produksi kelapa tertinggi di Indonesia tercatat pada tahun 2022 mencapai 2.867.100 ton/tahun (Lubis *et al.*, 2025). Berdasarkan penelitian oleh Almuzakir *et al.* (2021), menunjukkan bahwa pelapah kelapa menghasilkan efisiensi termal tertinggi dibandingkan tempurung kelapa dan bambu, menjadikannya bahan bakar paling efisien secara termal. Dengan pengolahan yang tepat, limbah ini dapat menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis, khususnya dalam pengoperasian tungku untuk produksi minyak kelapa.

Salah satu inovasi teknologi yang kini banyak dikembangkan untuk memanfaatkan biomassa sebagai sumber energi adalah *gasifier stove*. Tungku ini dirancang khusus untuk meningkatkan efisiensi termal melalui optimalisasi proses pembakaran dan perpindahan panas yang lebih efektif (Widawati *et al.*, 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kompor gasifikasi (*gasifier stove*) memiliki efisiensi termal yang lebih tinggi dibandingkan dengan tungku konvensional. Menurut Smith *et al.* (2020), *gasifier stove* mampu mencapai efisiensi termal antara 22% hingga 49%, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 2,5 liter air dapat dipersingkat menjadi sekitar 15-18 menit. Sebaliknya, tungku konvensional hanya memiliki efisiensi termal sekitar 5% hingga 15%, yang menyebabkan waktu mendidihkan air menjadi lebih lama, yaitu lebih dari 20 menit (Johnson & Lee, 2018). Hal ini disebabkan oleh proses pembakaran yang lebih optimal pada *gasifier stove*, yang memanfaatkan gas hasil pirolisis biomassa sehingga menghasilkan suhu nyala api yang lebih tinggi dan pembakaran yang lebih bersih (Kumar *et al.*, 2019). Hal ini

menunjukkan bahwa *gasifier stove* lebih unggul dalam hal pemanfaatan energi panas secara optimal.

Penggunaan *gasifier stove* dalam aplikasi rumah tangga memberikan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan tungku biasa. Desainnya memungkinkan pembakaran bahan bakar pada suhu tinggi, sehingga proses pembakaran berlangsung lebih sempurna. Hasilnya, energi panas yang dihasilkan lebih besar, produksi asap lebih sedikit, dan dampak lingkungan pun lebih minimal. Selain itu, tungku ini dirancang agar aliran udara dapat dikontrol, sehingga intensitas nyala api bisa disesuaikan dengan kebutuhan memasak. Menariknya, dengan jumlah bahan bakar yang relatif sedikit, *gasifier stove* tetap mampu menghasilkan panas yang mencukupi (Cassiopea *et al.*, 2024).

Sebagai fokus penelitian, *gasifier stove* tipe *updraft* dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan kondisi bahan bakar biomassa lokal dan aplikasi rumah tangga. Pada sistem *updraft*, bahan bakar biomassa dimasukkan dari bagian atas reaktor, sementara aliran udara primer masuk dari bagian bawah, sehingga gas hasil pembakaran mengalir ke atas melewati tumpukan bahan bakar. Mekanisme ini memungkinkan terjadinya proses pengeringan (*drying*) dan pirolisis secara alami sebelum bahan bakar mencapai zona oksidasi, sehingga sangat cocok digunakan untuk biomassa dengan ukuran tidak seragam dan kadar air relatif lebih tinggi, seperti pelepah kelapa (Chopra & Jain, 2007). Selain itu, *gasifier* tipe *updraft* dikenal memiliki desain yang lebih sederhana, mudah dioperasikan, serta membutuhkan sistem kontrol

udara yang relatif lebih sederhana dibandingkan tipe *downdraft*, sehingga lebih aplikatif untuk skala rumah tangga dan teknologi tepat guna di daerah pedesaan (Reed & Larson, 1996).

Dari sisi efisiensi energi, gasifier *updraft* mampu memanfaatkan panas hasil pembakaran secara lebih optimal karena gas panas yang naik ke atas ikut memanaskan dan mengeringkan bahan bakar yang belum terbakar. Kondisi ini berkontribusi pada peningkatan pemanfaatan energi panas internal tungku serta memperpanjang durasi pembakaran (Basu, 2010). Mukunda et al. (2010) juga menyatakan bahwa kompor gasifikasi tipe *updraft* memiliki stabilitas nyala api yang baik dan konsumsi bahan bakar yang relatif rendah, sehingga sesuai untuk kebutuhan memasak rumah tangga. Dengan mempertimbangkan kesesuaian terhadap karakteristik pelepah kelapa, kemudahan konstruksi, serta potensi efisiensi termal yang memadai, maka penggunaan gasifier stove tipe *updraft* dinilai relevan dan tepat untuk dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini.

Namun, performa tungku sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan bakar dan rancangan tungku itu sendiri. Pelepah kelapa memiliki kadar air, massa jenis, dan komposisi lignoselulosa yang khas, sehingga perlu dievaluasi performanya dalam pembakaran melalui parameter seperti efisiensi termal, laju konsumsi bahan bakar, waktu dan suhu pemanasan, serta warna nyala api. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk mengevaluasi performa *gasifier stove* berbahan bakar pelepah kelapa dalam aplikasi rumah tangga.

Penelitian ini tidak hanya menawarkan kontribusi terhadap efisiensi energi rumah tangga, tetapi juga memperkuat pemanfaatan limbah biomassa

lokal dalam sistem energi berkelanjutan. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan teknologi tepat guna yang mendukung kemandirian energi masyarakat serta pengelolaan limbah pertanian secara produktif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Ketergantungan masyarakat pada energi fosil (LPG dan minyak tanah) masih tinggi, sementara ketersediaannya terbatas dan harganya terus meningkat.
2. Penggunaan tungku tradisional berbahan kayu bakar masih umum, namun memiliki efisiensi rendah, menghasilkan asap berlebihan, dan berpotensi menyebabkan kerusakan lingkungan.
3. Limbah pelepah kelapa melimpah di Indonesia, tetapi pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif belum optimal.
4. *Gasifier stove* terbukti lebih efisien dibanding tungku konvensional, namun performanya sangat dipengaruhi oleh desain tungku dan karakteristik bahan bakar.
5. Karakteristik pelepah kelapa (kadar air, densitas, lignoselulosa) perlu diuji performanya pada *gasifier stove* untuk aplikasi rumah tangga ramah lingkungan.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada penggunaan tungku jenis *gasifier stove updraft*.
2. Jenis bahan bakar biomassa yang digunakan dibatasi pada pelepah kelapa.
3. Evaluasi performa tungku dibatasi pada beberapa parameter, yaitu: efisiensi termal dan pembakaran, laju konsumsi bahan bakar, waktu dan suhu pemanasan serta warna nyala api.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik performa *gasifier stove* berbahan bakar pelepah kelapa dalam aplikasi rumah tangga ramah lingkungan?
2. Seberapa besar efisiensi termal dan pembakaran *gasifier stove* ketika menggunakan bahan bakar pelepah kelapa?
3. Bagaimana laju konsumsi bahan bakar pelepah kelapa pada penggunaan *gasifier stove*?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengevaluasi performa *gasifier stove* berbahan bakar pelepah kelapa dalam aplikasi rumah tangga ramah lingkungan.
2. Menganalisis efisiensi termal dan pembakaran, serta laju konsumsi bahan bakar pelepah kelapa pada pengoperasian *gasifier stove*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai acuan teknis untuk mengetahui seberapa efisien *gasifier stove* berbahan bakar pelepah kelapa dalam menghasilkan panas untuk aplikasi rumah tangga.
2. Memberikan data kuantitatif mengenai efisiensi termal, laju konsumsi bahan bakar, waktu pemanasan, dan kestabilan api yang dapat digunakan dalam evaluasi performa tungku.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Variasi massa bahan bakar berpengaruh terhadap performa *gasifier stove*. Semakin besar massa bahan bakar (250 g–1000 g), semakin tinggi temperatur ruang bakar dan semakin lama durasi pembakaran.
2. Efisiensi termal tertinggi diperoleh pada massa 250 g sebesar 7,44%, sedangkan pada 500 g dan 1000 g masing-masing 3,92% dan 1,99%. Peningkatan massa bahan bakar tidak meningkatkan efisiensi termal karena terjadi kehilangan panas yang lebih besar.
3. Efisiensi pembakaran tergolong tinggi pada semua variasi (92–96%), menunjukkan proses pembakaran berlangsung cukup sempurna.
4. Laju konsumsi bahan bakar meningkat seiring bertambahnya massa bahan bakar, yaitu 1,13 kg/jam (250 g), 1,65 kg/jam (500 g), dan 2,39 kg/jam (1000 g).
5. Massa 250 g merupakan kondisi paling optimal dalam penelitian ini karena menghasilkan efisiensi termal tertinggi dengan konsumsi bahan bakar lebih rendah untuk aplikasi rumah tangga ramah lingkungan.

B. Saran

Saran untuk penelitian ini adalah untuk dapat mengembangkan desain *gasifier stove*, khususnya pada sistem suplai udara primer dan sekunder, agar proses pembakaran dan pemanfaatan panas dapat berlangsung lebih optimal pada berbagai variasi massa bahan bakar. Selain itu, perlu dilakukan pengujian dengan variasi ukuran partikel dan kadar air pelepah kelapa untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efisiensi termal dan laju konsumsi bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyemang-Yeboah, F. (2011). Health benefits of coconut (*Cocos nucifera* Linn.) seeds and coconut consumption. In *Nuts and seeds in health and disease prevention*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10043-X>
- Ahmad, A. M., Pudjiono, E., & Setyawan, A. B. (2011). Rancangan bangun dan uji performansi tungku keramik berpipa spiral dengan bahan bakar padat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(3).
- Almuzakkir, A., Muhammad, M., & Setiawan, A. (2021). Performance test of a household rocket stove fired with coconut frond, coconut shell and bamboo. *International Journal of Research and Review*, 8(1), 59–64.
- Anam, I. S., Purwantana, B., & Radi. (2022). Karakteristik Proses Gasifikasi Tempurung Kelapa Menggunakan Updraft Gasifier Tipe Hisap. *Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 34–42.
- Aprilia, R., & Siregar, I. H. (2023). Pengaruh Laju Aliran Udara terhadap Kualitas Nyala Api dan Efisiensi Kompor Gasifikasi Biomassa Tipe Updraft dengan Bahan Bakar Tempurung Kelapa. *JTM (Jurnal Teknik Mesin)*, 11(2), 39–46.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI 7926:2013 – Kinerja tungku biomassa*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cassiophea, L., Coenraad, R., Permanasuri, N. P. D. A., Tuah, D. A. W. G., Kurniawati, M., Ruslan, & Wahyuni, S. (2024). Pemanfaatan limbah kayu dan biji sawit afkir untuk bahan bakar kompor rocket stove sebagai alternatif pengganti gas LPG di Desa Petuk Liti, Kalimantan Tengah. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 12(2), 62–68. <https://doi.org/10.37304/balanga.v12i2.17027>
- Conrado, S. D. (2003). Coconut oil: Atherogenic or not? (What therefore causes atherosclerosis?). *Philippine Journal of Cardiology*, 31(3), 97–104.
- Dharma, U. S. (2013). Pemanfaatan biomassa limbah jamur tiram sebagai bahan bakar alternatif untuk proses sterilisasi jamur tiram. *Turbo*, 2(2).
- Drysdale, D. (2011). *An Introduction to Fire Dynamics* (3rd ed.). Wiley.
- Dwisaputra, A. (2016). Pengaruh perekat daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) terhadap kualitas biobriket dari pelepah kelapa bagian pangkal (*Cocos nucifera*). (Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya).

- Evizal, R., & Prasmatiwi, F. E. (2021). Review: Pilar dan model pertanian berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Galung Tropika*, 10(1), 126–137. <https://doi.org/10.31850/jgt.v10i1.721>
- Firdana, P., Khoridho, & Dewi, E. N. (2021). Pengaruh waktu pemanasan terhadap rendemen minyak kelapa pada metode basah. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 649–654. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.289>
- Glassman, I., & Yetter, R. A. (2008). *Combustion* (4th ed.). Academic Press.
- Han, S., et al. (2016). Development of portable rocket stove and performance evaluation. *Journal of Engineering and Technology*, 3(12), 3644.
- Hendra, D. (1999). Bahan baku pembuatan arang dan briket arang. *Jurnal Litbang Hutan*, Gunung Batu, Bogor.
- Herlambang, S., Rina N., S., Purwono, A.Z., Santosa, B. (2017). Biomassa Sebagai Sumber Energi Masa Depan. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Horton, L. (2022). Utilizing mixed methods community-based participatory research to improve environmental health and quality of life outcomes in rural Rwanda. *Pan-African Journal of Health and Environmental Science*, 1(2), 17–38. <https://doi.org/10.56893/ajhes.2022-v1i2.250>
- Irawan, A., Lanya, B., & Haryanto, A. (2016). Uji kinerja tungku pangangan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5(2), 73–80.
- Kappally, S., Shirwaikar, A., & Shirwaikar, A. (2015). Coconut oil – A review of potential applications. *Hygeia Journal for Drugs and Medicine*, 7(2), 34–41.
- Karouw, S., Santosa, B., & Maskromo, I. (2019). Teknologi pengolahan minyak kelapa dan hasil ikutannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 38(2), 86–95.
- Krishna, A. G., Gaurav, R., Singh, B. A., Kumar, P. P., & Preeti, C. (2010). Coconut oil: Chemistry, production and its applications – A review. *Indian Coconut Journal*, 53(3), 15–27.
- Kumar, P. K. P., & Krishna, A. G. G. (2015). Physicochemical characteristics of commercial coconut oils produced in India. *Grasas y Aceites*, 66(1), 1–15.
- Kurniaty, I., Habibah, U. H., Yustiana, D., & Fajriah, I. M. (2017). Proses delignifikasi menggunakan NaOH dan amonia (NH₃) pada tempurung kelapa. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(4), 197–201.

- Kurniawan, E. W., *et.al.* (2019). Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin Loupe*, 15(01).
- Law, C. K. (2010). *Combustion Physics*. Cambridge University Press.
- Li, C., Ahmad, S.F., Ayassrah, A.Y.B.A., Irshad, M., Telba, A.A., Awwad, E.M., Majid, M.I. (2023). Green production and green technology for sustainability: The mediating role of waste reduction and energy use. *Heliyon*, 9(12): e22496, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22496>
- Lubis, N., Rangkuti, K., & Hafidzun, M. (2025). Analisis perbandingan produktivitas komoditi kelapa di Indonesia dan Malaysia. *Journal of Food System and Agribusiness (JoFSA)*, 9(1), 86–94. <https://doi.org/10.25181/jofsa.v9i1.4012>
- Maherawati, & Suswanto, I. (2022). Peningkatan kualitas minyak kelapa tradisional dengan teknologi pemurnian sederhana. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 20–25. <https://doi.org/10.2527-5631.jpp.2022.07.01.020>
- Makaborang, M., Kabeko, S. S., Dethan, J. J. S., & Lano, M. L. (2020). Biomass Gasification of Candlenut Shell and Coconut Coir Using Updraft Gasifier. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 823, 012017.
- Maryono, *et al.* (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. Universitas Negeri Makasar
- Maulana, L. F., Ghozali, H. I., Fikri, M. H., Agustina, E. I., & Ali, M. (2020). Pemanfaatan limbah serbuk kayu di Desa Ranjok Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat menjadi biomass pellet sebagai sumber energi terbarukan. *Jurnal PEPADU*, 1(1), 133–138.
- Mekonnen, B. A. (2020). Design and performance evaluation of rocket stove for cleaner cooking in rural Ethiopia. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-19148/v1>
- Najib, L., & Darsopuspito, S. (2012). Karakterisasi proses gasifikasi biomassa tempurung kelapa sistem downdraft kontinyu dengan variasi perbandingan udara–bahan bakar (AFR) dan ukuran biomassa. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), B12–B15.
- Nayan, A., Setiawan, A., Farhan, M., & Arieandi, Y. (2022). Penerapan teknologi tepat guna kompor roket biomassa sebagai solusi untuk penghematan penggunaan kayu bakar. *Jurnal Teknologi dan Sistem Teknik*, 8(1), 22–28.
- Ng, Y. J., Tham, P. E., Khoo, K. S., Cheng, C. K., Chew, K. W., & Show, P. L. (2021). A comprehensive review on the techniques for coconut oil extraction and its application. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 44(9), 1807–1818. <https://doi.org/10.1007/s00449-021-02577-9>

- Prawira, K. A., Sukmawaty, & Amuddin. (2024). Analisis Kinerja Alat Gasifikasi Tipe Updraft Berbahan Bakar Tempurung Kelapa. *J-AGENT*, 2(2), 128–133.
- Putra, R. A., Zurohaina, & Kholidah, N. (2024). Analisis pengaruh kecepatan aliran udara terhadap performa kompor biomassa top-lit up draft (T-LUD) berbahan bakar biopellet kayu jati - chips bambu betung. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(3), 311–317. <https://doi.org/10.56064/jps.v26i3.1076>
- Radyantho, K. D., Manta, F., Nafisah, A. R., & Nur. (2023). Analisis Penggunaan Briket Biomassa Cangkang Kelapa untuk PLTU 695 MW. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 2(1).
- Ridwan, A. (2012). Rancang bangun tungku biomassa hemat energi dan ramah lingkungan pada tungku tradisional masyarakat berbahan bakar kayu. *Jurnal Photon*, 3(1), 69–78.
- Ridwan, A., & Istana, B. (2018). Analisis Pengaruh Variasi Bahan Bakar Biomassa terhadap Mampu Nyala dan Kandungan Tar pada Reaktor Gasifikasi Tipe Updraft. *Jurnal ENGINE*, 2(1), 7–17.
- Sani, I., Owoade, C., Abdulhamid, A., Fakai, I. M., & Bello, F. (2014). Evaluation of physicochemical properties, phytochemicals and mineral composition of *Cocos nucifera* L. (coconut) kernel oil. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 1(8), 22–30.
- Syamsuri. (2013). Analisa performance tungku biomassa portable dengan dan tanpa sirip bahan bakar briket dari kulit kacang. *Seminar Nasional Rekayasa Energi*. Bandung: Diklat.
- Suyitno. (2011). *Pembangkit energi listrik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tri Wulandari, F., & Prasetyo, D. M. (2025). Pemanfaatan Limbah Biomassa Cangkang Kemiri dan Tempurung Kelapa sebagai Biobriket Ramah Lingkungan. *Jurnal Celebica : Jurnal Kehutanan Indonesia*, 6(1).
- Turns, S. R. (2012). *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- TSI. (2004). *Combustion analysis basics: An overview of measurements method and calculations used in combustion analysis*. USA: TSI Incorporated.
- Widawati, E., Octaviani, S., Lauwrence, L., & Sudharma, L. R. P. (2019). Kompor roket berbahan bakar briket biomassa. *Seminar Nasional AVoER XI 2019*, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Basu, P. (2010). *Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory*. Oxford: Academic Press.

- Chopra, S., & Jain, A. K. (2007). A Review of Fixed Bed Gasification Systems for Biomass. *Energy Conversion and Management*, 48(4), 123–135.
- Mukunda, H. S., Dasappa, S., Paul, P. J., Rajan, N. K. S., & Shrinivasa, U. (2010). Gasifier Stoves – Science, Technology and Field Outreach. *Current Science*, 98(5), 627–638.
- Reed, T. B., & Larson, R. (1996). A Wood-Gas Stove for Developing Countries. *Energy for Sustainable Development*, 2(3), 1–11.