

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN PEMBAKARAN PELET KAYU
CAMPURAN KAYU LABAN DENGAN KAYU GELAM SEBAGAI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



RIDWAN SYAFFI

1910816110004

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

**Karakteristik Sifat Fisik Dan Pembakaran Pellet Kayu Campuran Kayu Laban
Dengan Kayu Gelam Sebagai Bahan Bakar Alternatif**

Oleh

Ridwan Syafi'i (1910816110004)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Desember 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Pathur Razi Ansyah S.T., M.Eng.

NIP 199210182019031010

Anggota 1 : M. Nizar Ramadhan S.T., M.T.

NIP 199203222019031010

Anggota 2 : Rudi Siswanto, S.T., M.Eng.

NIP 196806072023211005

**Pembimbing
Utama** : Andy Nugraha S.T., M.T.

NIP 198906282022031008



Handwritten signatures of the exam committee members, including the Chairman and two members, with dotted lines below each signature.

Banjarbaru, Januari 2025
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP-197401071998021001

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Mesin,**

M. Masruf, S.T., M.T.
NIP-197601282008121002



ORISINALITAS

PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, Desember 2024

Mahasiswa

Ridwan Syafi'i

NIM. 1910816110004

RINGKASAN

Ridwan Syafi'i, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Desember 2024. Karakteristik Sifat Fisik Dan Pembakaran Pelet Kayu Campuran Kayu Laban Dengan Kayu Gelam Sebagai Bahan Bakar Alternatif; Pembimbing Andy Nugraha S.T.,M.T, Komisi Ketua: Pathur Razi Ansyah S.T.,M.Eng, Anggota 1 : M. Nizar Ramadhan S.T.,M.T, Anggota 2 : Rudi Siswanto S.T.,M.Eng.

Potensi pemanfaatan biomassa di Kalimantan Selatan sangat melimpah, salah satunya adalah kayu laban dan kayu gelam, serbuk kayu laban dan kayu gelam dapat dijadikan sebagai bahan baku bio pelet yang memiliki potensi sebagai bahan bakar pemanas ruangan, maupun bahan bakar di co-firing boiler pembangkit listrik tenaga uap. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh variasi persentasi komposisi kayu laban-gelam dan variasi perekat terhadap uji karakteristik sifat fisik dan pembakaran. Metode yang digunakan adalah eksperimental. Bio pelet kayu laban-gelam dibuat dengan variasi komposisi kayu gelam-sekam padi, 80%-20%, 60%-40%, 40%- 60% dan 20%-80% serta menggunakan variasi perekat getah damar dan gliserol. Bio pelet kayu laban-gelam dilakukan uji sifat fisik dan di Laboratorium BPSJI dan uji pembakaran di laboratorium ULM. Bio pelet kayu laban-gelam yang diuji meliputi pengujian karakteristik sifat fisik dan pembakaran yang terdiri dari kadar air, kadar abu, fixed carbon, volatile metter, nilai kalor, penyalaan awal, temperatur pembakaran dan laju pembakaran. Hasil penelitian menunjukkan bio pelet kayu laban-gelam mengalami kenaikan pada kadar air, kadar abu, nilai kalor dan penyalaan awal seiring bertambahnya komposisi kayu gelam. Sedangkan *volatile matter*, *fixed carbon*, temperatur pembakaran dan laju pembakaran bio pelet mengalami penurunan seiring bertambahnya komposisi kayu gelam. Adapun penambahan perekat getah damar meningkatkan kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon*, nilai kalor, penyalaan awal, temperatur pembakaran, laju pembakaran serta penurunan kadar air dan sebaliknya pada penambahan perekat gliserol.

Kata Kunci : Kayu Laban, Kayu Gelam, *Bio Pellet*, Karakteristik Sifat Fisik, Karakteristik Pembakaran

SUMMARY

Ridwan Syafi'i, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, December 2024. Physical and Combustion Characteristics of Wood Pellets Mixed with Laban Wood and Gelam Wood as an Alternative Fuel; Supervisor Andy Nugraha S.T.,M.T, Commission Chair: Pathur Razi Ansyah S.T.,M.Eng, Member 1: M. Nizar Ramadhan S.T.,M.T, Member 2: Rudi Siswanto S.T.,M.Eng.

The potential for utilizing biomass in South Kalimantan is very abundant, one of which is laban wood and gelam wood, laban wood powder and gelam wood can be used as raw material for bio pellets which have the potential as space heating fuel, as well as fuel in co-firing boilers for power plants steam power. The aim of this research is to analyze the effect of variations in the percentage composition of Laban-gelam wood and variations in adhesive on physical and combustion characteristic tests. The method used is experimental. Laban-gelam wood bio pellets are made with variations in the composition of gelam wood-rice husk, 80%-20%, 60%-40%, 40%-60% and 20%-80% and using variations of resin and glycerol adhesives. Laban-gelam wood bio pellets were tested for physical properties at the BPSJI Laboratory and combustion tests at the ULM laboratory. The Laban-gelam wood bio pellets tested included physical and combustion characteristics testing consisting of water content, ash content, fixed carbon, volatile matter, heating value, initial ignition, combustion temperature and combustion rate. The research results showed that Laban-gelam wood bio pellets experienced an increase in water content, ash content, calorific value and initial ignition as the gelam wood composition increased. Meanwhile, volatile matter, fixed carbon, combustion temperature and burning rate of bio pellets decreased as the gelam wood composition increased. The addition of gum resin adhesive increases the ash content, volatile matter, fixed carbon, calorific value, initial ignition, combustion temperature, combustion rate and decreases water content and vice versa when adding glycerol adhesive.

Keywords: Laban Wood, Gelam Wood, Bio Pellets, Physical Characteristics, Combustion Characteristic.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah mencurahkan karunia berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Karakteristik Sifat Fisik Dan Pembakaran Pelet Kayu Campuran Kayu Laban Dengan Kayu Gelam Sebagai Bahan Bakar Alternatif.”

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Ma'ruf S.T.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Andy Nugraha S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta motivasi yang berulang kali selama bimbingan skripsi ini.
5. Ayah dan Ibu tercinta serta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a, perhatian, dan dukungan. Khususnya yang selalu memberi dukungan dan motivasi.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, Desember 2024

Mahasiswa

Ridwan Syafi'i

NIM. 1910816110004

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN IDENTITAS	iii
HALAMAN KONSULTASI.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
RINGKASAN.....	ix
SUMMARY	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Energi Alternatif	12
2.3 Bahan Bakar Padat.....	14
2.4 Biomassa.....	15
2.5 <i>Bio pellet</i>	24
2.5.1 Struktur Pelet.....	26
2.5.2 Bahan Baku Produksi Pelet	26
2.5.3 Faktor yang Mempengaruhi Pelet	27
2.5.4 Kayu Sebagai Bahan Baku Produksi Pelet.....	28
2.6 Pelet Kayu.....	28
2.7 Kayu Laban.....	30

2.8	Kayu Gelam.....	32
2.9	Perekat	34
2.8.1	Getah Damar.....	35
2.8.2	Gliserol (gliserin).....	37
2.10	Analisa Proximate.....	38
2.11	Karakteristik Pembakaran.....	40
2.12	Proses Densifikasi (<i>palletizing</i>)	42
2.13	Standardisasi Pelet Kayu	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		46
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	46
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	46
3.2.1	Alat	46
3.2.2	Bahan.....	46
3.3	Prosedur Penelitian	46
3.4	Variabel Penelitian	49
3.5	Diagram Alir Tahapan Penelitian	52
3.5.1	Diagram Alir Penelitian Karakteristik Sifat Fisik	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Hasil Penelitian.....	53
4.2	Grafik Hasil dari Uji Sifat Fisik dan Pembahasan.....	54
4.3	Grafik Hasil dari Uji Pembakaran dan Pembahasan.....	63
BAB V PENUTUP		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Sifat Fisik Dan Kimia Kayu Laban.....	32
Tabel 2.3 Sifat Fisik Kayu Gelam.....	33
Tabel 2.4 Standar Kualitas Mutu Pelet Kayu (SNI 8021:2014)	45
Tabel 2.5 Standar Kualitas Mutu Pelet Kayu (SNI 8021:2020)	45
Tabel 3.1 Pengujian Sifat Fisik.....	50
Tabel 3.2 Pengujian Pembakaran dengan perekat gliserol	50
Tabel 3.3 Pengujian Pembakaran dengan perekat getah damar.....	51
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik <i>Biopellet</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Energi Alternatif.....	13
Gambar 2.2	Bahan Baku Biomassa.....	16
Gambar 2.3	Klasifikasi Teknologi Konversi Energi Biomassa	19
Gambar 2.4	Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin	19
Gambar 2.5	<i>Bio Pellet</i>	25
Gambar 2.6	Struktur Seluler Pelet	26
Gambar 2.7	Pelet Kayu	29
Gambar 2.8	Pohon Laban.....	31
Gambar 2.9	Kayu Gelam.....	33
Gambar 2.10	Getah Damar	36
Gambar 2.11	Gliserol atau Gliserin	38
Gambar 2.12	Alat Cetak Pelet.....	42
Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Pelet Kayu Laban-Gelam	48
Gambar 3.2	Diagram Alir Pengujian Sifat Fisik Pelet Kayu Laban-Gelam	48
Gambar 3.3	Proses Pengujian Pembakaran Pelet Kayu Laban-Gelam	49
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	52
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dengan Perekat Getah Damar Dan Gliserol Terhadap Kadar Air.....	53
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dengan Perekat Getah Damar Dan Gliserol Terhadap Kadar Abu	55
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dengan Perekat Getah Damar Dan Gliserol Terhadap <i>Volatile Matter</i>	57
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dengan Perekat Getah Damar Dan Gliserol Terhadap <i>Fixed Carbon</i>	59
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dengan Perekat Getah Damar Dan Gliserol Terhadap Nilai Kalor.....	61
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dan Perekat Terhadap Laju Penyalaan Awal	63
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dan Perekat Terhadap Temperatur	65
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Variasi Komposisi Kayu Laban-Gelam Dan Perekat Terhadap Laju Pembakaran.....	67

Daftar Lampiran

Lampiran A.1. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 80% + 20% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.2. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 60% + 40% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.3. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 40% + 60% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.4. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 20% + 80% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.5. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 80% + 20% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.6. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 60% + 40% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.7. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 40% + 60% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.8. Visualisasi api pembakaran komposisi kayu laban 20% + 80% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.9. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 80% + 20% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.10. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 60% + 40% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.11. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 40% + 60% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.12. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 20% + 80% kayu gelam dengan perekat getah damar

Lampiran A.13. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 80% + 20% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.14. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 60% + 40% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.15. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 40% + 60% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.16. Hasil Uji Proximate variasi komposisi kayu laban 20% + 80% kayu gelam dengan perekat gliserol

Lampiran A.17. Proses pengayakan bahan baku

Lampiran A.18. Alat pengayakan

Lampiran A.19. Proses pengukuran berat campuran bahan