



# KARAKTERISTIK BIOPELET LIMBAH TONGKOL JAGUNG DENGAN CAMPURAN SERBUK KAYU JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia*)

AFRISSE NUR HAKIM AL FADHIL



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Biopelet Limbah Tongkol Jagung dengan campuran Serbuk Kayu Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Afrisse Nur Hakim Al Fadhil  
F1401211001

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

AFRISSE NUR HAKIM AL FADHIL. Karakteristik Biopelet Limbah Tongkol Jagung dengan Campuran Serbuk Kayu Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*). Dibimbing oleh DYAH WULANDANI.

Tongkol jagung dan serbuk kayu jati belanda merupakan jenis biomassa yang melimpah dan memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi biopelet dengan mutu terbaik berdasarkan standar dari berbagai formulasi campuran tongkol jagung dan serbuk kayu jati belanda. Pembuatan biopelet dibuat dengan perbandingan komposisi bahan baku yaitu A1 (tongkol jagung 100%), A2 (serbuk kayu jati belanda 100%), A3 (tongkol jagung 50% : serbuk kayu jati belanda 50%), A4 (tongkol jagung 30% : serbuk kayu jati belanda 70%), A5 (tongkol jagung 70% : serbuk kayu jati belanda 30%). Penentuan biopelet terbaik dilakukan melalui pembobotan dengan memberikan persentase bobot pada tiap parameter uji berdasarkan tingkat prioritas yang memengaruhi kualitas biopelet. Parameter dengan prioritas tertinggi hingga terendah dalam penilaian tersebut yaitu nilai kalor, kadar abu, kadar zat terbang, kerapatan, ketahanan, kadar air, dan laju pembakaran. Perlakuan terbaik dari campuran kedua bahan baku berdasarkan SNI 8675-2018 didapatkan dari perlakuan A3 dengan kerapatan 1,04 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 7,87%, kadar zat terbang 81,53%, kadar abu 1,37%, kadar karbon terikat 9,23%, nilai kalor 17,92 MJ/kg, ketahanan 99,86%, laju pembakaran 2,13 kg/jam, dan suhu pembakaran sebesar 863°C.

Kata kunci: biomassa, biopelet, serbuk kayu jati belanda, tongkol jagung



## ABSTRACT

AFRISSE NUR HAKIM AL FADHIL. Characteristics of Biopellet from Corncob Waste with West Indian Elm Sawdust Mixture (*Guazuma ulmifolia*). Supervised by DYAH WULANDANI.

Corncoobs and west indian elm sawdust are types of abundant biomass with great potential as an alternative energy source. This research aimed to determine the biopellet composition with the best quality from various formulations mixing corncoobs and west indian elm sawdust. Biopellets were produced with the following raw material composition ratios including A1 (100% corncob), A2 (100% west indian elm sawdust), A3 (50% corncob: 50% west indian elm sawdust), A4 (30% corncob: 70% west indian elm sawdust), and A5 (70% corncob: 30% west indian elm sawdust). The determination of the best biopellet was conducted using a weighting method by assigning a percentage weight to each test parameter based on the priority of its influence on biopellet quality. The parameters, ranked from highest to lowest priority in the assessment, were calorific value, ash content, volatile matter content, density, durability, moisture content, and combustion rate. The best treatment from the mixture of both raw materials, based on SNI 8675-2018, was obtained from treatment A3 with a density of 1.04 g/cm<sup>3</sup>, moisture content of 7.87%, volatile matter content of 81.53%, ash content of 1.37%, fixed carbon content of 9.23%, a calorific value of 17.92 MJ/kg, durability of 99.86%, a combustion rate of 2.13 kg/hour, and a combustion temperature of 863°C.

**Keywords:** biomass, biopellet, corncob, west indian elm sawdust



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **KARAKTERISTIK BIOPELET LIMBAH TONGKOL JAGUNG DENGAN CAMPURAN SERBUK KAYU JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia*)**

**AFRISSE NUR HAKIM AL FADHIL**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Leopold Oscar Nelwan, S. TP, M. Si
2. Dr. Lenny Saulia, S. TP, M.Si





Judul Skripsi : Karakteristik Biopelet Limbah Tongkol Jagung dengan campuran Serbuk Kayu Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*)

Nama : Afrisse Nur Hakim Al Fadhil

NIM : F1401211001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si

NIP. 196804191994032001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyo, M.Sc.Agr.

NIP 19630425 198903 1 001



Tanggal Ujian:

8 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2025 sampai bulan Juli 2025 ini ialah "Karakteristik Biopelet Limbah Tongkol Jagung dengan campuran Serbuk Kayu Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*)". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan Tugas Akhir pada program Strata-1 Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Ibu Dr. Ir. Dyah Wulandani M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji Dr. Leopold Oscar Nelwan, S. TP, M. Si dan Dr. Lenny Saulia, S. TP, M.Si serta dosen moderator Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr yang telah banyak memberikan saran. Di samping itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Pak Angga selaku teknisi Laboratorium Energi Terbarukan, Pak Gunawan selaku laboran di Laboratorium Kimia Hasil Hutan (KHH) Departemen Hasil Hutan dan staff Laboratorium Pelayanan Kimia Balai Penelitian Ternak yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta kakak yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga untuk teman-teman Resonance 58 dan Akar Asrama Sylvapinus yang telah memberikan bantuan dan semangat serta seluruh pihak yang tidak bisa sebutkan penulis sebutkan satu persatu. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pemerintah Provinsi Jawa Barat yang telah memberikan beasiswa JFLS kepada penulis selama berkuliah di IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

*Afrisse Nur Hakim Al Fadhil*



## DAFTAR ISI

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                         | x  |
| DAFTAR GAMBAR                        | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN                      | xi |
| I PENDAHULUAN                        | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                   | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                  | 2  |
| 1.3 Tujuan                           | 2  |
| 1.4 Manfaat                          | 2  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                  | 3  |
| 2.1 Biopelet                         | 3  |
| 2.2 Tongkol Jagung                   | 3  |
| 2.3 Serbuk Kayu Jati Belanda         | 4  |
| 2.4 Teknologi Densifikasi            | 5  |
| III METODE                           | 8  |
| 3.1 Waktu dan Tempat                 | 8  |
| 3.2 Alat dan Bahan                   | 8  |
| 3.3 Prosedur Kerja                   | 8  |
| 3.4 Analisis Kesetimbangan Massa     | 11 |
| 3.5 Analisis Data                    | 12 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN              | 15 |
| 4.1 Karakteristik Bahan Baku         | 15 |
| 4.2 Karakteristik Biopelet           | 16 |
| 4.3 Uji Performa Pembakaran Biopelet | 24 |
| 4.4 Analisis Biopelet Terbaik        | 26 |
| 4.5 Analisis Kesetimbangan Massa     | 27 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                 | 29 |
| 5.1 Simpulan                         | 29 |
| 5.2 Saran                            | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA                       | 30 |
| LAMPIRAN                             | 34 |
| RIWAYAT HIDUP                        | 47 |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                                      |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Spesifikasi standar biopelet berdasarkan SNI 8675-2018                               | 3  |
| 2  | Spesifikasi <i>pelletizer</i> tipe <i>rotary dies</i> (Wulandani <i>et al.</i> 2021) | 7  |
| 3  | Persentase pembobotan parameter uji                                                  | 12 |
| 4  | Nilai batas kelas nilai kalor biopelet                                               | 13 |
| 5  | Nilai batas kelas kadar abu biopelet                                                 | 13 |
| 6  | Nilai batas kelas kadar zat terbang biopelet                                         | 13 |
| 7  | Nilai batas kelas kerapatan biopelet                                                 | 14 |
| 8  | Nilai batas kelas ketahanan biopelet                                                 | 14 |
| 9  | Nilai batas kelas laji pembakaran biopelet                                           | 14 |
| 10 | Karakteristik bahan baku biopelet                                                    | 15 |
| 11 | Karakteristik fisik biopelet secara visual                                           | 16 |
| 12 | Data hasil pengujian karakteristik biopelet                                          | 17 |
| 13 | Data hasil pengujian performa pembakaran biopelet                                    | 25 |
| 14 | Hasil pembobotan dari pengujian biopelet                                             | 26 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                        |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Biopelet                                                                               | 3  |
| 2  | Tongkol jagung (a) tongkol jagung kering, (b) tongkol jagung kering setelah pencacahan | 4  |
| 3  | Serbuk kayu jati belanda                                                               | 5  |
| 4  | <i>Pelletizer</i> serbuk gergaji Anyang Gemco dengan mesin penggerak motor listrik     | 6  |
| 5  | <i>Roller</i> dan <i>ring die</i> pada <i>pelletizer</i> Anyang Gemco                  | 6  |
| 6  | Mesin pembuat pelet Ld720 tipe <i>die</i> vertikal dari Macreat                        | 6  |
| 7  | Desain <i>ring die</i> dan <i>roller</i> alat pembuat pelet dari Macreat               | 7  |
| 8  | <i>Pelletizer</i> Rancangan Wulandani <i>et al.</i> (2021)                             | 7  |
| 9  | Diagram alir prosedur penelitian                                                       | 8  |
| 10 | Visualisasi bentuk biopelet pada setiap perlakuan                                      | 16 |
| 11 | Grafik kerapatan bahan dan kerapatan curah biopelet                                    | 18 |
| 12 | Grafik kadar air biopelet                                                              | 19 |
| 13 | Grafik kadar zat terbang biopelet                                                      | 20 |
| 14 | Grafik kadar abu biopelet                                                              | 21 |
| 15 | Grafik kadar karbon terikat biopelet                                                   | 22 |
| 16 | Grafik nilai kalor biopelet                                                            | 23 |
| 17 | Grafik ketahanan biopelet                                                              | 24 |
| 18 | Proses pengujian pembakaran biopelet                                                   | 24 |
| 19 | Grafik laju pembakaran biopelet                                                        | 25 |
| 20 | Grafik suhu pembakaran biopelet                                                        | 26 |
| 21 | Kesetimbangan massa pengeringan dan pencacahan tongkol jagung                          | 27 |
| 22 | Kesetimbangan massa pembuatan biopelet perlakuan A3                                    | 28 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|    |                                                                      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Data pengukuran kerapatan bahan biopelet                             | 35 |
| 2  | Data pengukuran kerapatan curah biopelet                             | 37 |
| 3  | Data pengujian kadar air biopelet                                    | 38 |
| 4  | Data pengujian kadar zat terbang biopelet                            | 39 |
| 5  | Data pengujian kadar abu biopelet                                    | 40 |
| 6  | Data pengujian kadar karbon terikat biopelet                         | 41 |
| 7  | Data laporan pengujian nilai kalor di Balai Penelitian Ternak, Bogor | 42 |
| 8  | Data pengujian ketahanan biopelet                                    | 43 |
| 9  | Data pengujian laju pembakaran biopelet                              | 44 |
| 10 | Data nilai bobot untuk menentukan formulasi biopelet terbaik         | 45 |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.