

**PENGARUH PENAMBAHAN TONGKOL JAGUNG TERHADAP
KUALITAS BIO BRIKET DARI KOTORAN SAPI**

SKRIPSI

BIONDI AGUSTA TARIGAN

E10021157



FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS JAMBI

2025

PENGARUH PENAMBAHAN TONGKOL JAGUNG TERHADAP KUALITAS BIO BRIKET DARI KOTORAN SAPI

**Biondi Agusta Tarigan Dibawah Bimbingan:
Sri Arnita Abu Tani¹⁾. H. Rayandra Asyhar²⁾**

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas bio briket kotoran sapi dengan penambahan tongkol jagung terhadap kadar air, kadar abu, nilai kalor dan laju pembakaran.

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Ekonomi Masyarakat (KEM) Desa Pudak, Kecamatan Kumpe Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi pada tanggal 20 Februari 2025 sampai dengan 10 Maret 2025 dan dianalisis di LAB IPB Fakultas Peternakan, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Pada tanggal 9 April 2025 sampai 25 April 2025. Perlakuan yang digunakan Komposisi bio briket terdiri dari campuran kotoran sapi : tongkol jagung : tepung tapioka : molases : ekstrak serai dengan persentase P0 (80% : 0 : 10% : 5% : 5%), P1 (70% : 10% : 10% : 5% : 5%), P2 (60 : 20 : 10% : 5% : 5%), P3 (50 : 30 : 10% : 5% : 5%). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Peubah yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor dan laju pembakaran.

Hasil menunjukkan bahwa penambahan tongkol jagung dalam bio briket kotoran sapi sebanyak 30%(P3) dapat menurunkan kadar air dan kadar abu serta meningkatkan nilai kalor pada bio briket kotoran sapi ($P < 0,01$) tetapi tidak terdapat perbedaan terhadap laju pembakaran ($P > 0,05$)

Disimpulkan bahwa pembuatan bio briket dengan kotoran sapi 50% serta penambahan tongkol jagung sebanyak 30%, tepung tapioka 10%, molases 5% dan ekstrak serai 5% cukup efektif dalam menurunkan kadar air dan kadar abu serta meningkatkan nilai kalor pada bio briket kotoran sapi.

¹⁾ Pembimbing Utama

²⁾ Pembimbing Pendamping

**PENGARUH PENAMBAHAN TONGKOL JAGUNG TERHADAP
KUALITAS BIO BRIKET DARI KOTORAN SAPI**

Oleh

**BIONDI AGUSTA TARIGAN
E10021157**

Telah Diuji Dihadapan Tim Penguji

Pada hari Selasa, tanggal 08 Juli 2025 dan dinyatakan Lulus

Ketua : Dr. Ir. Sri Arnita Abu Tani, M.S.

Sekretaris : Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si.

Anggota : 1. Ir. Farizal, M.P.

2. Dr. Ir. Yurleni, M.Si.

3. Prof. Dr. Ir. Fachroerrozi Hoesni, M.P.

Menyetujui :
Pembimbing Utama

Dr. Ir. Sri Arnita Abu Tani, M.S

NIP. 196303111987022001

Tanggal : 17-07-2025

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si

NIP. 196108161988031006

Tanggal : 17-07-2025



Mengetahui :
Wakil Dekan BAK

Dr. Ir. Mairizal, M.Si

NIP. 19680581993031001

Tanggal : 17-07-2025

Ketua Jurusan Peternakan

Dr. Ir. Rahmi Dianita, S.Pt., M.Sc. IPM

NIP. 197105251997032012

Tanggal : 17-07-2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tongkol Jagung Terhadap Kualitas Bio Briket Kotoran Sapi” adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain yang disebutkan dalam teks dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Jambi, 8 Juli 2025

Biondi A Tarigan

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pematangsiantar, tanggal 02 Agustus 2001 dan sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Paska Tarigan (Ayah) dan Berlianta Peranginangin (Ibu). Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 127956 Pematangsiantar pada tahun 2013, Pendidikan menengah pertama di SMPN 12 Pematangsiantar pada tahun 2016 dan Pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 1 Pematangsiantar tahun 2020. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada semester lima Penulis mengikuti kegiatan Kampus Merdeka Merdeka Belajar (MBKM) yaitu Program Pertukaran Mahasiswa (PMM) di Universitas Bosowa, Makassar Sulawesi Selatan, pada semester tujuh penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKNT) DLT yang dilaksanakan di Desa Pudak, Kecamatan Kumpeh Ulu.

PRAKATA

Perubahan iklim yang terjadi pada saat ini ditimbulkan oleh hasil limbah industri maupun ketidakpedulian manusia terhadap lingkungan. Peningkatan pabrik industri akan meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan jika tidak diolah dengan baik, selain itu hasil dari pengolahan limbah juga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Sehubungan dengan ini, serangkaian penelitian telah dilakukan Kawasan Ekonomi Masyarakat (KEM) di Kecamatan Kumpe Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi serta analisis dilakukan di LAB IPB Bogor. Hasil penelitian yang diperoleh di tuangkan dalam tulisan ini.

Pada kesempatan ini penulis panjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya serta berkat limpahan-Nya, penulis mendapatkan kemudahan dalam menyusun Skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tongkol Jagung Terhadap Kualitas Bio Briket Kotoran Sapi”. Skripsi ini merupakan persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (1) pada Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian skripsi ini telah melibatkan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian dan penyelesaian penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang berkenan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Nurhayati, M.Sc.Agr., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Jambi beserta jajaran dan seluruh dosen Fakultas Peternakan yang telah memfasilitasi seluruh aktivitas pembelajaran serta memberikan bekal ilmu selama masa studi di Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Arnita Abu Tani., M.S., selaku pembimbing utama dan pembimbing praktek kerja lapang yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi serta diskusi yang berharga mulai dari penyusunan usulan penelitian hingga penulisan skripsi.

3. Bapak Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si., selaku pembimbing pendamping telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi serta diskusi yang berharga mulai dari penyusunan usulan penelitian hingga penulisan skripsi.
4. Bapak Ir. Farizal, M.P. dan Prof. Dr. Ir. Fachroerrozi Hoesni, M.P. serta ibu Dr. Ir. Yurleni, M.Si., selaku tim evaluator yang telah memberikan kritik dan saran dari awal penyusunan proposal sampai penyusunan skripsi.
5. Ibu drh Pudji Rahayu M.P., selaku pembimbing akademik banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi serta diskusi selama masa studi di Fakultas Peternakan.
6. Kepada orang tua penulis yaitu Paska Tarigan dan Berlianta Peranginangin yang selalu melimpahkan kasih sayang, perhatian, motivasi, dukungan, semangat serta doa yang di panjatkan dan memberikan kontribusi materi sehingga dapat menyelesaikan studi. Tak lupa ucapan terimakasih kepada adik saya yaitu Yesika Tarigan, Laura Tarigan dan Kennedy Tarigan yang turut memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian penulisan skripsi.
7. Kepada rekan satu penelitian, Aidil Putra, Aulia Abiza dan Uswatun Khasanah yang telah memberikan dukungan, bantuan, semangat, saran dan motivasi mulai dari awal penelitian hingga akhir.
8. Kepada teman-teman seperjuangan penulis yaitu kelas D angkatan 2021, terutama Juita Siagian, Adlin Fadillah, Wahyuni Galingging, Jelita Lingga, Ipan Samosir, Riko Lubis, Asrul Siregar, Egi Prima, Nandini Fitasari Eka Sapitri dan Upi Sarimanah yang telah mewarnai masa perkuliahan penulis.
9. Kepada teman-teman Pertukaran Mahasiswa Merdeka 3 (PMM 3) Universitas Bosowa yang telah bersama penulis di semester lima, terutama Ilhami Yasinta, kelompok modul nusantara langkai, Dendi Priyatna, Ido Simbolon, Peternakan 21 serta Teknologi Pangan 21 Unibos dan kamar 507, Yusril Sembiring, Zainal Abidin, Seftian Dwi Cahya dan Yosia Kristanto dan teman teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah mewarnai dan memberikan banyak pengalaman dan cerita indah pada saat melaksanakan pertukaran mahasiswa di makassar.

10. Kepada tim MBKM KKNT DLT dan teman-teman yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan kegiatan MBKM, Sefrianto, Yeyen Zafitri, Lamtiar Sihotang, Fairuz Fitria, Muhammad Firdaus dan Abdurrahman Hafiz
11. Kepada teman teman SMA yang selalu memberikan suport dan motivasi Willy Silaban, Banan Siboro, Julianna Ginting, Febriana Hutagalung, Sonya Pasaribu dan Ricky Purba
12. Serta semua pihak yang telah turut membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan memberikan informasi dan ilmu yang dapat di aplikasikan nantinya, ataupun dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masi jauh dari sempurna, mengingat kurangnya kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan juga dapat menambah pengetahuan bagi siapa pun yang membacanya

Jambi, Juli 2025

Biondi A Tarigan

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Bio Briket.....	4
2.1.1 Pengertian.....	4
2.1.2 Manfaat dan Kegunaan.....	4
2.1.3 Pembuatan Bio Briket	4
2.1.4 Parameter Kualitas	5
2.2. Kotoran Sapi	5
2.2.1 Produksi.....	5
2.2.2 Kegunaan.....	5
2.2.3 Potensi Pencemaran.....	5
2.2.4 Kotoran Sapi Sebagai Bahan Bio Briket	6
2.3. Tongkol Jagung	6
2.3.1 Produksi.....	6
2.3.2 Kegunaan sebagai Bahan Bio Briket.....	6
2.3.3 Potensi Pencemaran.....	7
2.4. Bahan Perekat Bio Briket	7
2.4.1 Pengertian.....	7
2.4.2 Jenis Bahan.....	7
2.4.3 Sifat Bahan	7

2.5. Analisis Parameter Bio Briket	8
2.5.1 Kadar Air	8
2.5.2 Kadar Abu	8
2.5.3 Nilai Kalor	8
2.5.4 Laju Pembakaran	9
2.6. Ekstrak Serai	9
BAB III MATERI DAN METODA	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Metode	10
3.3.1 Pengumpulan Bahan Pembuatan Bio Briket	10
3.3.2 Karbonisasi Kotoran Sapi dan Tongkol Jagung	11
3.3.3 Pembuatan Perekat dan Pencampuran Bahan	11
3.3.4 Pencetakan Serta Penjemuran Bio Briket	12
3.4. Peubah Yang Diamati	12
3.4.1 Kadar Air	12
3.4.2 Kadar Abu	13
3.4.3 Nilai Kalor	14
3.4.4 Laju Pembakaran	15
3.5 Rancangan Penelitian	15
3.6 Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Pengujian Bio Briket	17
4.2. Kandungan Kadar Air Bio Briket	17
4.3 Kandungan Kadar Abu Bio Briket	19
4.4 Nilai Kalor Bio Briket	20
4.5 Laju Pembakaran Bio Briket	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rataan hasil analisis kandungan Total berat bahan dalam pembuatan bio briket setiap ulangan	12
2. Rataan hasil analisis kandungan bio briket dengan penambahan tongkol jagung dan bahan lainny.....	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bahan tongkol jagung dan kotoran sapi	10
2. Alat Karbonisasi	11
3. Pembuatan prekat dan pencampuran bahan	11
4. Alat cetak briket	12
5. Alat pengukur nilai kalor (Bomb Calorimeter)	13

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Rataan kadar air pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya (%).....	18
2. Rataan kadar abu pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya (%).....	19
3. Rataan nilai kalor pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya (%).....	20
4. Rataan laju pembakaran pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya (%).....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Ragam Kadar Air.....	31
2. Analisis Ragam Kadar Abu	33
3. Analisis Ragam Nilai Kalor	37
4. Analisis Ragam Laju Pembakaran	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan tantangan global yang semakin serius dalam beberapa dekade terakhir. Perubahan iklim adalah perubahan signifikan dalam kondisi suhu dan pola cuaca yang terjadi dalam jangka waktu panjang, baik akibat faktor alam maupun aktivitas manusia (Ainurrohman dan Sudarti, 2022). Perubahan ini ditandai oleh peningkatan suhu rata-rata bumi, pergeseran pola cuaca, peningkatan frekuensi bencana alam seperti banjir dan kekeringan, serta naiknya permukaan air laut (Abdilllah et al., 2024).

Sektor pertanian, khususnya peternakan, menyumbang sekitar 26% dari total emisi gas rumah kaca global, di mana gas metana (CH_4) merupakan salah satu kontributor utama. Ternak ruminansia seperti sapi menghasilkan metana melalui proses fermentasi anaerob dan dekomposisi bahan organik (Suryani and Winata, 2022). sehingga pengelolaan limbah peternakan yang efektif menjadi hal yang sangat penting.

Limbah kotoran sapi, apabila tidak ditangani secara tepat, tidak hanya menyumbang gas metana ke atmosfer tetapi juga mencemari lingkungan sekitar, baik melalui pencemaran air tanah, bau tidak sedap, maupun penyebaran bakteri patogen. Menurut Flotats et al., (2009) peternakan intensif tanpa sistem pengelolaan limbah yang baik dapat meningkatkan beban pencemaran terhadap tanah dan air permukaan, serta menyebabkan emisi gas rumah kaca.

Di sisi lain, sektor pertanian juga menghasilkan limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satunya adalah tongkol jagung yaitu bagian sisa dari jagung setelah bijinya dipipil. Limbah tongkol jagung diperkirakan mencapai 15–20% dari berat total jagung, yang sebagian besar hanya dibakar atau dibuang begitu saja, menyebabkan polusi udara dan penyebaran penyakit (Simanullang et al., 2021).

Padahal, tongkol jagung mengandung selulosa (42%), hemiselulosa (33%), dan lignin (18%), menjadikannya bahan baku potensial untuk produksi bioenergi seperti Bio Briket (Schwietzke et al., 2009). Bio briket adalah bahan bakar padat alternatif

hasil dari proses karbonisasi dan pencetakan bahan biomassa menggunakan tekanan, baik dengan atau tanpa bahan perekat (Rifdah et al., 2017). Bio Briket merupakan energi terbarukan yang ramah lingkungan, mudah disimpan, dan dapat menggantikan bahan bakar fosil seperti kayu bakar dan minyak tanah (Fitriana and Febrina, 2021).

Bahan perekat berperan penting dalam pembuatan Bio Briket untuk memastikan kerapatan dan kekompakan produk akhir. Tepung tapioka merupakan salah satu bahan perekat yang paling umum digunakan karena memiliki daya rekat yang baik, harga terjangkau, dan ketersediaan melimpah (Nuwa and Prihanika, 2018). Molases limbah dari industri gula, juga sering digunakan sebagai bahan tambahan karena mengandung gula tinggi dan berperan sebagai sumber energi dalam proses pembakaran (Harlina et al., 2021). Selain itu, ekstrak serai dapat ditambahkan untuk mengurangi bau tidak sedap dan menambah nilai tambah aromatik pada briket karena mengandung senyawa bioaktif seperti minyak atsiri dan flavonoid (Evama et al., 2021).

Dengan mengombinasikan kotoran sapi dan tongkol jagung sebagai bahan baku Bio Briket, dua jenis limbah dapat dimanfaatkan secara bersamaan, sekaligus mengurangi potensi pencemaran lingkungan. Variasi komposisi tongkol jagung dalam campuran diharapkan memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas bio briket, seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh penambahan tongkol jagung terhadap kualitas Bio Briket dari kotoran sapi, serta untuk menentukan persentase campuran yang paling optimal guna menghasilkan Bio Briket berkualitas baik, ramah lingkungan dan bernilai guna.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh variasi tongkol jagung terhadap kualitas bio briket dari kotoran sapi.
2. Mempelajari parameter kualitas bio briket dari kotoran sapi dengan penambahan tongkol jagung.

1.3 Manfaat penelitian

Dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan pembuatan Bio Briket maka akan memberikan beberapa manfaat seperti :

1. Mengurangi pencemaran udara karena kotoran sapi mengandung gas metana yang dapat mencemari lingkungan yang sangat berbahaya jika dibiarkan secara terus menerus dan mengurangi munculnya pencemaran air, baik air tanah maupun air permukaan, yang disebabkan dari adanya kotoran ternak, urine, dan bahan kimia dari pembersihan kandang ternak sapi.
2. Menjadi bahan bakar alternatif sebagai sumber energi yang ramah lingkungan pengganti bahan bakar minyak yang berasal dari fosil tumbuhan dan hewan serta pengganti batu bara hitam dikarenakan briket merupakan sumber energi terbarukan, Jauh lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan batu bara serta tidak melibatkan penggunaan bahan kimia berbahaya apapun yang dapat mengeluarkan gas atau asap beracun.
3. Menjadi sumber ekonomi bagi petani maupun masyarakat, dengan mengolah kotoran ternak menjadi bio briket akan memberikan pemasukan tambahan untuk petani dikarenakan briket tersebut memiliki beberapa fungsi yaitu dapat menjadi pengganti bahan bakar minyak serta dapat digunakan untuk memasak terutama memanggang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bio Briket

2.2.1 Pengertian

Bio briket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri (Rifdah et al., 2017) Briket bioarang menggunakan kototan sapi merupakan energi alternatif yang dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna, terutama untuk daerah pedesaan (Takapaha et al., 2022). sehingga briket memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif (Hiloidhari et al., 2014). Jenis briket ada berbagai jenis dan salah satunya adalah briket bioarang (Afriani et al., 2017).

2.2.2 Manfaat dan Kegunaan

Briket arang salah satu bahan bakar padat sebagai energi alternatif yang dapat mengatasi masalah tingginya permintaan bahan bakar fosil yang semakin menipis (Bazenet et al., 2021). Briket dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga (Rahardja et al., 2021). Sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu (Ni'mah, 2020) Dilihat dari segi energi, teknologi produksi bahan bakar briket dapat dioptimalkan sebagai opsi lain untuk pengganti minyak fosil yang stoknya semakin berkurang (Komarayati et al., 2011).

2.2.3 Pembuatan Bio Briket

Secara umum proses pembuatan briket dilalui dengan proses pencacahan terhadap bahan baku, kemudian dilakukan proses pengeringan dan pencetakan dengan melakukan proses penekanan dengan mesin press sehingga diperoleh briket yang berbentuk padat (Papilo, 2012). Teknik pembuatan bio briket tidak terdapat perbedaan yang berarti. Kalau pun ada perbedaan, hanya menyangkut komposisi bahan penunjang, seperti tanah liat (clay), lem kanji, air, dan bahan pencampur lainnya (Vachlepi and Suwardin, 2013). Proses pembuatan briket dimulai dengan pengeringan dan pengarangan kotoran sapi (Suharto et al., 2018).

2.2.4 Parameter Kualitas

Salah satu karakteristik briket biomassa yang paling berpengaruh terhadap performansi pembakaran adalah kandungan yang ada dalam briket seperti zat volatil yang tinggi dengan nilai kalor yang rendah. Nilai kalor rendah akan menyebabkan turunnya temperatur maksimum pembakaran dalam briket dan meningkatkan waktu pembakaran yang dapat menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna pada briket biomassa (Winaya et al., 2010). Sifat-sifat penting dari bio briket yang mempengaruhi kualitas dari bahan bakar ada sifat fisik dan kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar zat dan drop test yang hilang pada pemanasan 950°C dan nilai kalor pada briket (Maryono et al., 2013).

2.3 Kotoran Sapi

2.3.1 Produksi

Satu ekor sapi setiap harinya menghasilkan kotoran berkisar 8 – 10 kg per hari atau 2,6 – 3,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat proses perbaikan lahan. Potensi jumlah kotoran sapi dapat dilihat dari populasi sapi. Populasi sapi potong di Indonesia diperkirakan 10,8 juta ekor dan sapi perah 350.000 - 400.000 ekor dan apabila satu ekor sapi rata-rata setiap hari menghasilkan 7 kilogram kotoran kering maka kotoran sapi kering yang dihasilkan di Indonesia sebesar 78,4 juta kilogram kering per hari (Budiyanto, 2011).

2.3.2 Kegunaan

Memanfaatkan kotoran sapi untuk membuat pupuk organik secara mikrobial (menggunakan mikroorganisme lokal) percobaan yang dilakukan berhasil mengubah sampah organik menjadi media tanam pada saat itu juga. Pembuatan briket kotoran sapi memiliki fungsi sama seperti pupuk kompos biasa, tetapi proses pembuatannya lebih efisien dan cepat mengurangi limbah setiap harinya (Kastolani et al., 2021).

2.3.3 Potensi Pencemaran

Kotoran ternak ruminansia yang tidak dikelola dengan baik dapat menurunkan kualitas lingkungan. Gas Methana (CH₄) yang dihasilkan oleh kotoran

sapi merupakan penyumbang terbesar pada efek rumah kaca. Adanya CH₄, CO₂, N₂ dan CO (Sudding and Jamaluddin, 2013). Limbah peternakan sapi merupakan suatu sumber pencemaran lingkungan dan sumber penularan penyakit pada masyarakat. Munculnya pencemaran lingkungan dari suatu peternakan lebih banyak disebabkan karena limbah peternakan tidak ditangani dengan baik (Suada and Tenaya, 2023).

2.3.4 Kotoran Sapi sebagai Bahan Bio Briket

Salah satu usaha yang dapat dilakukan yakni pemanfaatan kotoran sapi potong menjadi briket bioarang yang dapat menambah pendapatan dari para peternak (Takapaha et al., 2022) Pemanfaatan kotoran sapi menjadi briket memiliki kelebihan yaitu proses pembuatan yang sederhana, biaya pembuatan briket yang murah dan pengemasan briket yang mudah dibawa (Suharto et al., 2018).

2.4 Tongkol Jagung

2.4.1 Produksi

Data Biro Pusat Statistik Indonesia (BPS) tahun (2014) menunjukkan bahwa produksi jagung seluruhnya di Indonesia sekitar 19.032.677 ton jagung per tahun. Total potensi tongkol jagung di Indonesia mencapai 14.967.211 ton per tahun (Faiz et al., 2015) (Mahardika and Dewi, 2014).

2.4.2 Kegunaan sebagai Bahan Bio Briket

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan untuk dijadikan arang aktif, karena limbah tersebut sangat banyak dan terbuang percuma. Dalam bahan ini juga mengandung kadar unsur karbon 43,42% dan hidrogen 6,32% dengan nilai kalornya berkisar antara 14,7-18,9 MJ/kg. Pemanfaatan tongkol jagung sebagai biochar mampu mengurangi limbah tongkol jagung yang tidak termanfaatkan dengan baik. Pada tongkol jagung terdapat selulosa 69,937%, hemiselulosa 17,797% dan lignin 9,006% (Sari et al., 2018). Limbah bonggol jagung yang melimpah berhasil dibuat menjadi salah satu sumber energi alternatif yaitu briket (Aryani et al., 2017).

2.4.3 Potensi Pencemaran

Limbah tongkol jagung yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dari pembusukan limbah tongkol jagung tersebut. Melihat berbagai dampak yang terjadi, perlu dilakukan pengelolaan limbah agar dapat mengurangi dan mencegah dampak negatif kepada masyarakat dan lingkungan terkait dengan limbah tersebut (Wijayanti et al., 2021). Tingginya produksi jagung tiap tahunnya berdampak pada tingginya limbah yang dihasilkan terutama limbah bonggol jagung (Irmawati, 2020).

2.5 Bahan Perekat Bio Briket

2.5.1 Pengertian

Perekat merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Bahan perekat yang diberikan dapat berpengaruh terhadap nilai kalor briket (Bazenet et al., 2021). Perekat yaitu hubungan antara kandungan volatile matters dengan bahan perekat terlihat bahwa semakin meningkat kandungan bahan perekat mengakibatkan menurunnya kandungan volatile matters di dalam briket (Patabang, 2012).

2.5.2 Jenis Bahan

Perekat dalam pembuatan briket ada dua golongan, yaitu perekat yang berasap (tar, pitch, clay, dan molase) dan perekat kurang berasap (pati, dekstrin, dan tepung beras) (Rahmadani et al., 2017). Perekat tapioka umum digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang karena banyak terdapat di pasaran dan harganya relatif murah. Pertimbangan lain bahwa perekat tapioca dalam bentuk cair sebagai perekat yang menghasilkan fiberboard bernilai rendah dalam hal kerapatan, keteguhan tekan, kadar abu, dan zat mudah menguap, tapi akan lebih tinggi dalam karbon terikat dan nilai kalor, serta penggunaannya menimbulkan asap yang lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan perekat lain (Kalsum, 2016).

2.5.3 Sifat Bahan

Bahan perekat pati akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama. Bahan yang dibutuhkan juga jauh lebih rendah dibanding perekat hidrokarbon, kelemahannya adalah briket yang dihasilkan kurang tahan terhadap

kelembaban (Rahmadani et al., 2017). Penambahan perekat juga menyebabkan nilai kalor briket arang tongkol jagung semakin berkurang karena bahan perekat memiliki sifat thermoplastik serta sulit terbakar dan membawa lebih banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam briket (Gandhi, 2010).

2.6 Analisis Parameter Bio Briket

2.6.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter kualitas dari briket, yang akan mempengaruhi nilai kalor dari briket tersebut (Kurniawan et al., 2019). jenis perekat dan persentase perekat memberi pengaruh yang berarti terhadap kadar air yang terkandung dalam briket (Kong et al., 2014). Kandungan air yang tinggi menyulitkan penyalaan dan mengurangi suhu gas hasil pembakaran, sehingga dapat menurunkan nilai kalor dari briket yang dapat dimanfaatkan (Hastiawan et al., 2018).

2.6.2 Kadar Abu

Produk sisa dari pembakaran sempurna adalah abu. Unsur utama penyusun abu adalah silika, sehingga semakin banyak silika yang terkandung dalam briket, maka abu yang dihasilkan semakin banyak. Oleh sebab itu, briket yang baik adalah briket yang memiliki kandungan silika rendah sehingga menghasilkan abu yang sedikit pula (Saukani et al., 2019). Abu merupakan sisa dari pembakaran dalam hal ini adalah dalam bentuk abu, Kadar abu briket akan berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai karbon, dimana semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan karbonnya (Nahas et al., 2019). Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan sekitar pada saat proses pembuatan Briket (Ristianingsih et al., 2015).

2.6.3 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan karakteristik bioenergi pada suatu bahan bakar biomassa (Hidayat et al., 2017). Semakin tinggi nilai kalor briket semakin tinggi kualitas briket tersebut (Rahmadani

et al., 2017). Menurut Sulistio et al., (2020) Briket arang yang memiliki nilai kalor tinggi mengindikasikan bahwa briket tersebut memiliki kualitas yang baik, dimana semakin tinggi nilai kalor maka semakin tinggi pula energi panas yang dihasilkan briket.

2.6.4 Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah jumlah bahan bakar yang terbakar saat proses pemanasan air dalam panci. Laju pembakaran juga sering disebut dengan konsumsi bahan bakar spesifik (Qistina et al., 2016). Menurut Suharto et al., (2018)) Semakin tinggi kadar perekat yang ditambahkan, maka laju pembakaran akan semakin rendah. Semakin tinggi tekanan pengepresan maka laju pembakaran briket akan menurun, hal ini terjadi karena tekanan pengepresan yang tinggi membuat butir-butir briket semakin menyatu dan semakin rapat sehingga hanya sedikit udara yang terjebak di dalam briket serta membuat pori-pori (porositas) briket mengecil. Keadaan ini membuat pada saat briket terbakar, udara yang digunakan untuk pembakaran briket sebagian besar di dapat dari bagian luar briket dan ini masih terhalang dengan abu yang menutupi permukaan briket sehingga membuat laju pembakaran briket menjadi melambat (Nugraha et al., 2017).

2.7 Ektrak Serai

Serai merupakan salah satu jenis tumbuhan penghasil essential oil. Essential oil merupakan senyawa aromatis yang banyak dimanfaatkan dalam industry farmasi atau dalam bidang pengobatan (Silalahi, 2020). Daun serai adalah salah satu tumbuhan beraroma penghasil minyak atsiri dihasilkan di Indonesia yang dikenal sejak zaman dahulu (Rahayu et al., 2021). Serai wangi (*Cymbopogon Nardus.L*) mengandung senyawa minyak atsiri, saponin, polifenol dan flavonoid yang bersifat sebagai anti bakteri (Rinaldi et al., 2021). minyak atsiri merupakan bahan alami yang memiliki kepadatan rendah, dapat larut dalam bahan organik dan mudah menguap (Prasetyo dan Nasabi 2020). berfungsi sebagai antiprotozoal, anti-inflamatori, antimikrobia, antibakterial, anti-diabetik, antikolinesterase, molluscidal, dan antifungal (Chandra et al., 2023).

BAB III

MATERI DAN METODA

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Ekonomi Masyarakat (KEM) Desa Puduk di Kecamatan Kumpe Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Pada tanggal 20 Februari 2025 sampai dengan 10 Maret 2025 dan dianalisis di LAB IPB Fakultas Peternakan, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Pada tanggal 9 April 2025 sampai 25 April 2025

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung, kotoran sapi potong, tepung tapioka, molases dan ekstrak serai.

Alat yang digunakan untuk pembuatan briket dalam penelitian ini yaitu terpal, alat cetak briket, alat karbonisasi, alat penghalus (chopper), gelas ukur, ayakan, timbangan digital, baskom, plastik dan sendok.

3.3 Metode

3.3.1 Pengumpulan Bahan Pembuatan Bio Briket

Bahan seperti kotoran sapi dan tongkol jagung di kumpulkan dan dibersihkan terlebih dahulu dari sisa sisa kotoran, rumput ataupun kayu yang menempel pada bahan, kemudian dilakukan penjemuran 5 sampai 8 hari hingga kering sempurna, setelah kering kotoran sapi kemudian di chopper lalu di ayak agar mendapatkan hasil yang lebih halus sedangkan tongkol jagung hanya dicacah saja agar mendapatkan ukuran yang lebih kecil saja.



Gambar 1. Bahan tongkol jagung dan kotoran sapi

3.3.2 Karbonisasi Kotoran Sapi dan Tongkol Jagung

Kotoran sapi dan tongkol jagung yang sudah dichopper dan di cacah kemudian dilakukan proses karbonisasi, proses karbonisasi menggunakan tungku dan di bakar dengan kayu, karbonisasi kotoran sapi berlangsung selama 4-5 jam sedangkan tongkol jagung berlangsung selama 2-3 jam, ketika seluruh bahan sudah menghitam itu artinya proses karbonisasi sudah selesai, bahan kemudian diangkat, disiram air sedikit agar tidak berubah menjadi abu, untuk hasil karbonisasi tongkol jagung dilakukan penghalusan menggunakan chopper terlebih dahulu agar bahan menjadi lebih halus dan mudah dibentuk menjadi bio briket.



Gambar 2. Alat Karbonisasi

3.3.3 Pembuatan Perekat Dan Pencampuran Bahan

Setelah bahan kotoran sapi dan tongkol jagung dikarbonisasi di lakukan penimbangan terlebih dahulu untuk masing masing perlakuan, setelah itu letakkan tepung tapioka kedalam baskom kemudian masukkan 45 ml air aduk hingga tercampur rata, lalu tambahkan air mendidih 250 ml secara perlahan sampai berbentuk seperti bubur setelah itu masukkan molases dan ekstrak serai lalu di aduk setelah tercampur tambahkan kotoran sapi dan tongkol jagung yang susah di karbonisasi aduk hingga homogen.



Gambar 3. Pembuatan prekat dan pencampuran bahan

Adapun berat bahan yang digunakan dalam 1 kali ulangan pada Tabel 1

Tabel 1. Total berat bahan dalam pembuatan bio briket setiap ulangan

Perlakuan	Formulasi dan Berat bahan	Total (gr)
P0	Kotoran sapi (320gr) + Tepung tapioka (40gr) + Molases(20ml) + Ekstrak serai (20ml)	400
P1	Kotoran sapi (280gr) + Tongkol Jagung (40gr) + Tepung tapioka (40gr) + Molases (20ml) + Ekstrak serai (20ml)	400
P2	Kotoran sapi (240gr) + Tongkol Jagung (80gr) + Tepung tapioka (40gr) + Molases (20ml) + Ekstrak serai (20ml)	400
P3	Kotoran sapi (200gr) + Tongkol Jagung (120gr) + Tepung tapioka (40gr) + Molases (20ml) + Ekstrak serai (20ml)	400

3.3.5 Pencetakan serta Penjemuran Bio Briket

Setelah bahan campuran tercampur merata lalu, dilakukan pencetakan dengan menggunakan alat cetak briket, selanjutnya Bio Briket dijemur di bawah sinar matahari 5-7 hari hingga benar benar kering.



Gambar 4. Alat cetak Briket

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air (%), kadar abu(%), nilai kalor (kal/gr) dan laju pembakaran (gr/detik)

3.4.1 Kadar Air

Air akan menguap oleh panas, sedangkan bahan yang tertinggal disebut bahan kering. Persentase air suatu bahan dihitung dari perbedaan bobot sebelum dan setelah proses pemanasan. Siapkan cawan yang sebelumnya telah dipanaskan $\pm$

1 jam pada oven 135 °C dinginkan dalam eksikator, kemudian timbang berat cawan (X), Timbang sample ± 2 gram (Y) kemudian letakkan ke dalam cawan, Masukkan ke dalam oven 135 °C selama ± 2 jam (tercapai bobot tetap), Angkat, kemudian dinginkan dalam eksikator, Timbang dan catat beratnya Ulangi tahapan tersebut sampai diketahui berat stabilnya (Z)

$$\% \text{ Kadar Air pada } 135^{\circ}\text{C} = \frac{X + Y - Z}{Y} \times 100\%$$

$$\text{Konversi ke dalam bentuk segar} = A + \frac{(100 \times A) - B}{100}$$

Keterangan:

A : Kadar Air 60°C

B : Kadar Air 105°C

Referensi AOAC Metode 903.15

3.4.2 Kadar Abu

Metoda pembakaran menggunakan pemanasan dengan tanur suhu 400 – 600°C maka semua zat organik akan terbakar, sedangkan yang tersisa dari proses tersebut dikenal sebagai zat anorganik (oksida-oksida mineral).

Cara kerja pengukuran kadar abu bio briket adalah sebagai berikut :

- Timbang cawan porselin (X) yang sebelumnya telah dipanaskan pada tanur 400-600°C, dan didinginkan dalam eksikator
- Timbang Sampel 2 gram (Y)
- Masukkan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya dan ditempatkan dalam tanur kemudian suhu diatur hingga 600°C
- Setelah suhu mencapai 600°C pertahankan suhu selama 2 jam
- Setelah 2 jam pindahkan cawan langsung ke desikator, didinginkan dan segera ditimbang (Z)

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{Z - X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

Z : Berat Cawan setelah tanur (gram)

X : Berat Cawan kosong (gram)

Y : Berat Sampel (gram)

3.4.3 Nilai Kalor

Contoh yang telah diketahui massanya, dibakar dalam Bomb Calorimeter pada kondisi standard. Nilai kalori kasar dihitung dari naiknya suhu air di dalam vessel kalorimeter dan kapasitas panas rata-rata dari sistem



Gambar 5. Alat pengukur nilai kalor (Bomb Calorimeter)

Cara kerja pengukuran nilai kalor bio briket kotoran sapi adalah sebagai berikut :

1. Dicek terlebih dahulu kondisi alat, tekanan gas, regulator, volume air pendingin dan aliran Listrik
2. Dinyalakan alat dengan menekan tombol hitam yang ada dibelakang alat ke posisi atas untuk mengaktifkan alat, pompa, pemanas dan laju air.
3. Dibuka aliran gas oksigen dengan cara memutar pulp hitam ke kiri.
4. Ditunggu selama ± 20 menit untuk menstabilkan alat.
5. Ditimbang sampel seberat ± 1.0000 gram ke dalam krusibel
6. Ditempatkan krusibel dalam penyangga electrode dan atur kawat pemantik tersentuh/ kontak dengan sampel
7. Disatukan *Combustion Chamber* dengan *Bomb Cap* dengan cara memutar *Bomb Cap* ke kanan sampai kencang, dipastikan *Combustion Chamber* dan *Bomb Cap* sesuai dengan pasangannya.
8. Diisi gas pada *vessel* dengan oksigen hingga tekanan maksimum 30 atm (Tekan tombol FILL)
9. Dimasukkan *vessel* ke dalam *bomb bucket* dan isi dengan 2 liter aquadest dari pipet tank
10. Dimasukkan elektroda pada terminal nut dan pastikan kedua elektroda tersebut terkoneksi dengan terminal nut.
11. Ditutup Bomb Bucket Lid dan pastikan tertutup rapat
12. Ditekan [START] kemudian pilih ID bomb dan dimasukkan berat sampel

13. Ditunggu sampai proses analisa selesai dan dicatat hasil Analisa
14. *Bomb bucket* yang berisi *vessel* dikeluarkan dari Bomb Jacket
15. Dikeluarkan *vessel* dari *Bomb Bucket*.
16. Dibuang gas CO₂ dengan cara memutar knop yang berada di *bomb cap*.
17. Dicuci bagian dalam bomb dengan air, ditampung air pencuci ke dalam labu Erlenmeyer. Dibersihkan semua kawat yang tidak terbakar dari elektroda dan dicuci kepala bom dengan air dan ditampung air cucian ke dalam labu Erlenmeyer yang sama dengan di atas.
18. Dititrasi air cucian dengan larutan standar Na₂CO₃ menggunakan indicator Methyl Merah hingga mencapai titik akhir berwarna Orange-Merah. Dicatat volume penitar.

Referensi ASTM D 5865-2004 Modified

3.4.4 Laju Pembakaran

Laju pembakaran briket dihitung dengan cara berat briket yang telah dinyalakan dibagi dengan waktu pembakaran sampai briket habis terbakar atau menjadi abu (Putri and Andasuryani, 2017). Pengujian laju pembakaran dilakukan dengan membakar Bio Briket dengan menggunakan kapas setelah muncul bara api kemudian dihitung menggunakan stopwatch, ketika seluruh Bio Briket menjadi abu kemudian stopwatch dihentikan. Kemudian laju pembakaran dihitung menggunakan rumus :

$$\text{laju pembakaran briket} : \frac{\text{Berat briket}}{\text{Waktu sampai briket habis}} \times 100\%$$

3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dilakukan 4 perlakuan dengan 5 pengulangan sehingga seluruh unit penelitian ada 20 unit.

Masing masing perlakuan adalah sebagai berikut :

P0 : 80% Kotoran sapi + 10% Tepung Tapioka + 5% Molases + 5% Ekstrak Serai

P1 : 70% Kotoran sapi + 10% Tongkol jagung + 10% Tepung Tapioka + 5% Molases + 5% Ekstrak Serai

P2 : 60% Kotoran sapi + 20% Tongkol jagung + 10% Tepung Tapioka + 5%

Molases + 5% Ekstrak Serai

P3 : 50% Kotoran sapi + 30% Tongkol jagung + 10% Tepung Tapioka + 5%

Molases + 5% Ekstrak Serai

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (Anova) sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila hasil berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut Duncan dengan menggunakan program SAS 9.2 (Efendi, 2015).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Bio Briket

Hasil pengujian bio briket yang disandingkan dengan SNI briket dengan nomor SNI 01-6235-2000 untuk mengetahui kualitas bio briket tersebut, dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2. Rataan hasil analisis kandungan kadar air, kadar abu, nilai kalor dan laju pembakaran

Parameter	Rataan Hasil Analisis				Standar
	P0	P1	P2	P3	
Kadar air (%)	8,024	7,946	7,522	6,878	<8*
Kadar abu (%)	31,598	29,484	26,44	23,266	<8*
Nilai kalor (kal/gr)	3,7636	4,6224	4,5134	4,4842	5000*
Laju pembakaran (gr/detik)	0,116	0,118	0,122	0,124	-

Keterangan : * = SNI 01- 6235-2000 dan - (Rubianto et al., 2024)

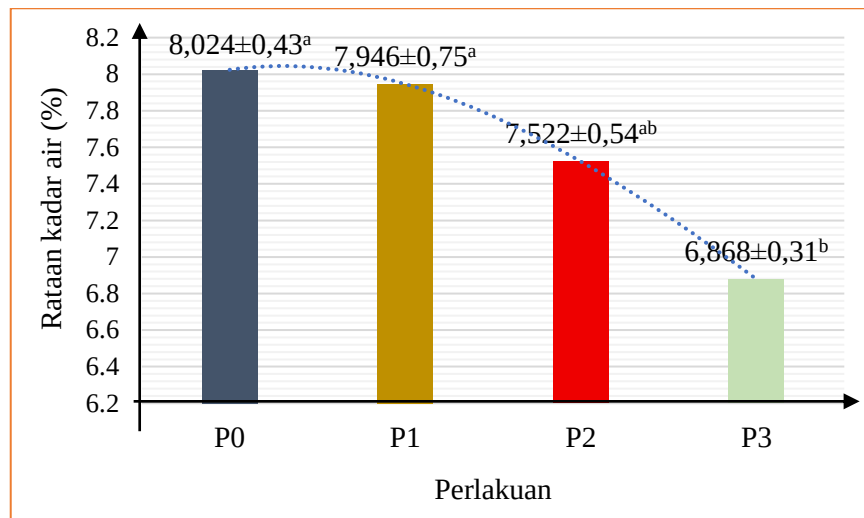
Hasil uji Bio Briket pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air mengalami penurunan dari perlakuan P0(8,024 %) hingga perlakuan P3(6,878 %) dan sudah memenuhi standar SNI sedangkan kadar abu belum memenuhi standar SNI meskipun terjadi penurunan dari perlakuan P0 (31,598%) hingga perlakuan P3(23,266 %). Nilai kalor terjadi peningkatan dari perlakuan P0(3,7636 kal/gr) ke perlakuan P1(4,6224 kal/gr) serta laju pembakaran juga mengalami peningkatan dari perlakuan P0(0,116 gr/detik) hingga perlakuan P3(0,124 g/detik) meskipun peningkatannya sangat kecil.

Semakin tinggi nilai laju pembakaran Bio Briket maka semakin cepat Bio Briket tersebut akan habis terbakar. Oleh Karena itu, meskipun tidak ada standar untuk menentukan kualitas Bio Briket berdasarkan nilai laju pembakarannya, Bio Briket yang bagus adalah Bio Briket yang memiliki daya tahan lama dalam proses pembakaran (Rubianto et al., 2024)

4.2 Kandungan Kadar Air Bio Briket

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam briket. Bio briket memiliki sifat higroskopis semakin besar kadar air yang terdapat dalam briket maka

nilai kalornya akan semakin kecil (Putri and Andasuryani, 2017). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata terhadap kadar air bio briket pada Grafik 1.



Grafik 1. Rataan kadar air pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya (%)

Hasil dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan tongkol jagung pada bio briket kotoran sapi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan kadar air bio briket kotoran sapi. Berdasarkan hasil uji lanjut, P0 tidak berbeda terhadap P1 dan P2 tetapi berbeda dengan P3, P1 tidak berbeda dengan P2 namun, berbeda nyata dengan P3, sedangkan P2 tidak berbeda dengan P3.

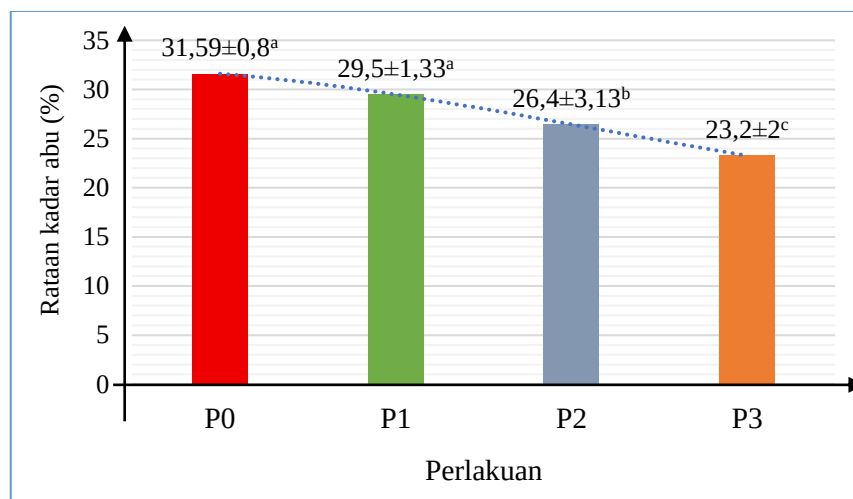
Sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000), kadar air maksimum yang diperbolehkan dalam bio briket adalah sebesar 8%. Seluruh perlakuan dalam penelitian ini menunjukkan kadar air yang berada dalam kisaran standar, yakni antara 6,8% hingga 7,9%. Meskipun demikian, perlakuan terbaik diperoleh pada P3, yang menunjukkan kadar air terendah sebesar 6,8%, sehingga dinyatakan paling memenuhi kriteria mutu yang diharapkan.

Penurunan kadar air tersebut disebabkan oleh sifat fisik tongkol jagung yang memiliki struktur berpori dan daya serap air yang rendah. Karakteristik ini mempermudah pelepasan uap air selama proses pengeringan maupun saat pembakaran berlangsung. Selain itu, hasil karbonisasi tongkol jagung membentuk struktur yang lebih stabil dan kurang higroskopis dibandingkan dengan kotoran sapi, yang umumnya memiliki kadar air awal yang tinggi (Magang et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan tongkol jagung sebagai bahan campuran dalam

formulasi bio briket tidak hanya berfungsi sebagai bahan bakar tambahan, tetapi juga berperan sebagai agen pengering alami yang efektif (Tamrin et al., 2024)

4.3 Kandungan Kadar Abu Bio Briket

Kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran. Salah satu penyusun abu adalah silika, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kadar abu briket berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai kadar karbon. Semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan kadar karbonnya Putri dan Andasuryani, (2017). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata terhadap kadar abu bio briket pada Grafik 2.



Grafik 2. Rataan kadar abu pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya(%)

Berdasarkan analisis sidik ragam pada Grafik 2 diatas terlihat bahwa persentase kadar abu memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu bio briket kotoran sapi dengan penambahan tongkol jagung. Berdasarkan hasil uji lanjut, Perlakuan P0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P2 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1. Perlakuan P1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P2 dan P3, sedangkan perlakuan P2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P3. Meskipun terjadi penurunan kadar abu pada perlakuan P3 dengan kadar abu sebesar 23,266%, nilai tersebut masih belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000), yang menetapkan batas maksimum kadar abu untuk briket sebesar $< 8\%$. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu pada seluruh perlakuan masih tergolong tinggi walaupun belum mencapai standar SNI.

Tingginya kadar abu ini disebabkan oleh komposisi bahan baku utama, yaitu

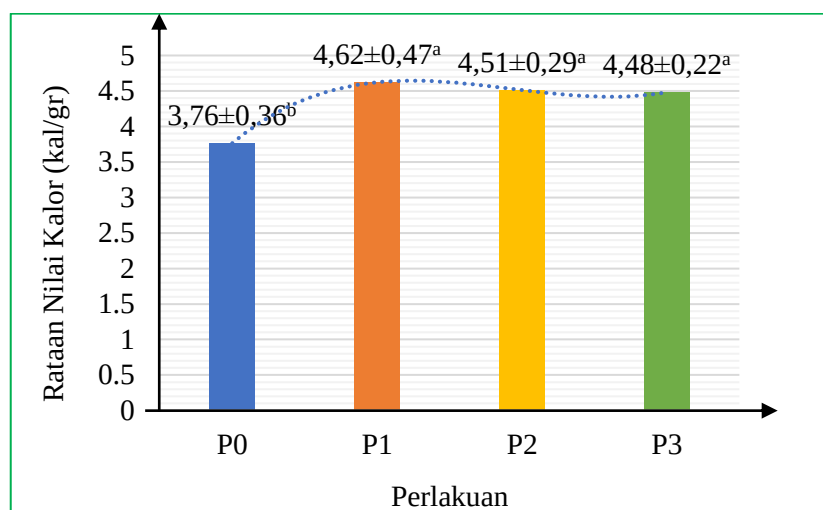
kotoran sapi, kotoran sapi memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan limbah pertanian karena kandungan bahan anorganiknya yang dominan (Magang et al., 2024) Bahan anorganik tersebut berupa mineral dari sisa metabolisme yang tidak terurai secara organik dalam sistem pencernaan sapi sehingga menjadi residu setelah pembakaran (Pratama and Rengko, 2025)

Penambahan tongkol jagung dapat menurunkan kadar abu bio briket dikarenakan tongkol jagung mengandung serat yang cukup tinggi berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin, serat tersebut dapat mengalami oksidasi atau penguapan ketika dilakukan pembakaran sehingga tidak meninggalkan residu berupa abu. Perbedaan bahan pada pembuatan briket arang memberikan pengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu semakin sedikit jika jumlah tongkol jagung semakin banyak (Faiz et al., 2015)

Dengan demikian, meskipun perlakuan P3 menunjukkan penurunan kadar abu yang paling signifikan, yakni sebesar 23,266%, nilai tersebut masih jauh di atas batas yang ditetapkan oleh SNI.

4.4 Kandungan Nilai Kalor Bio Briket

Nilai kalor adalah jumlah energi panas maksimum yang dilepaskan atau ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut (Faiz et al., 2015). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata terhadap kandungan nilai kalor bio briket pada Grafik 3.



Grafik 3. Rataan nilai kalor pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya

Didapatkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan tongkol jagung berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan nilai kalor. Berdasarkan hasil uji lanjut, perlakuan P0 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P1, P2 dan P3 dan P1, P2 dan P3 tidak berbeda nyata.

Pada Grafik 3 diatas terdapat peningkatan nilai kalor seiring dengan penambahan tongkol jagung pada formulasi bio briket. Peningkatan ini dikarenakan karakteristik fisik dan kimia tongkol jagung yang banyak mengandung serat berupa selulosa, Tongkol jagung mengandung serat kasar yang cukup tinggi yakni 33%, kandungan selulosa sekitar 44,9% dan kandungan lignin sekitar 33,3% . Tongkol jagung mengandung energi 3.500-4.500 kkal/gr, dan pembakarannya dapat mencapai suhu tinggi yaitu 205°C (Widarti et al., 2016). selain itu, tongkol jagung memiliki kadar abu dan kadar air yang rendah, sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan efisiensi pembakaran dan nilai energi total briket

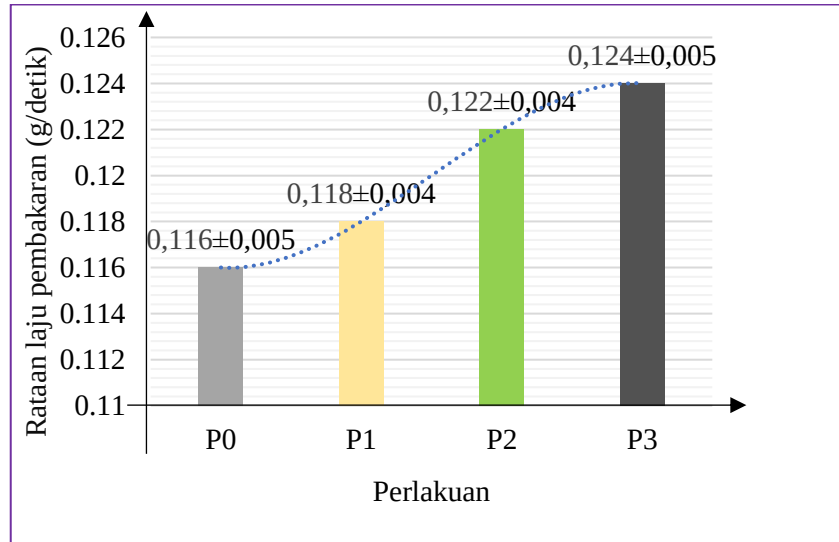
Meskipun terjadi peningkatan nilai kalor pada perlakuan P1 dengan nilai kalor sebesar 4,62%, nilai tersebut masih belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000), yang menetapkan batas maksimum kadar abu untuk briket sebesar 5000 kal/gr. Rendahnya nilai kalor dapat di pengaruhi oleh komposisi bahan perekat yang di gunakan seperti tepung tapioka memiliki bersifat thermoplastik dan kurang mudah terbakar sehingga dapat mempengaruhi nilai kalor. dengan penambahan perekat tapioka pada briket dan didukung oleh sifat- sifat tapioka yang dapat membentuk gel padat maka akan menurunkan nilai kalor bio briket (Mulyadi et al., 2013).

Faktor yang mempengaruhi frukuasi nilai kalor pada Grafik 3 antara lain adanya perbedaan massa pada bahan baku serta rendahnya suhu pada saat proses pengarangan sehingga mempengaruhi nilai kalor dari Briket. selain itu jika proporsi tongkol jagung terlalu tinggi tanpa diimbangi proporsi bahan lain yang sesuai, struktur briket bisa menjadi kurang optimal dalam hal kerapatan dan permeabilitas, yang juga dapat mempengaruhi efisiensi pembakaran dan nilai kalor yang dihasilkan (Hondong et al., 2017)

4.5 Laju Pembakaran Bio Briket

Laju pembakaran Briket merupakan banyaknya berat Briket yang terbakar dalam selang waktu tertentu. Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk

mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar, Siki, (2020). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata terhadap laju pembakaran bio briket pada Grafik 4.



Grafik 4. Rataan laju pembakaran pada bio briket kotoran sapi dengan tambahan tongkol jagung dan bahan lainnya

Berdasarkan hasil pengamatan serta perhitungan pada Grafik 4, diperoleh bahwa laju pembakaran tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (0,124 g/detik), sedangkan laju pembakaran terendah tercatat pada perlakuan P1 (0,0116 g/detik). Meskipun terdapat variasi antarperlakuan, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan tongkol jagung tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pembakaran bio briket kotoran sapi namun penambahan tongkol jagung cenderung membuat pembakaran bio briket meningkat, peningkatan tersebut dikarenakan kandungan serat yang tinggi pada tongkol jagung mudah terbakar serta mempercepat proses pembakaran. Besarnya kecepatan pembakaran akan meningkat dengan bertambahnya kadar tongkol jagung (Hamidi et al., 2011).

Perbedaan laju pembakaran dapat juga disebabkan oleh kuat tekan pada proses pencetakan Bio Briket menggunakan alat cetak manual. Tekanan yang tidak merata selama pencetakan sehingga penekanan pada saat pencetakan dapat terjadi perbedaan, pengaruh tekanan yang kurang maksimal saat pencetakan menghasilkan briket tidak memiliki kepadatan yang baik dapat mempengaruhi lama nyala briket (Kapita et al., 2021). selain itu ukuran bahan yang digunakan juga mempengaruhi laju pembakaran Bio Briket, semakin kecil ukuran partikel akan menurunkan laju

pembakaran. Hal ini disebabkan karena densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan fungsi oksigen menjadi terhambat (Arman et al., 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa pemanfaatan kotoran sapi 50%, tongkol jagung 30%, tepung tapioka 10%, molases 5% dan ekstrak serai 5% pada pembuatan Bio Briket kotoran sapi menghasilkan kadar air, kadar abu, kalor lebih baik dari formula lainnya

5.2 Saran

Dalam upaya mencapai kualitas Bio Briket yang optimal perlu penambahan beberapa bahan penyusun Bio Briket dari formula yang telah diuji cobakan seperti batok kelapa dan cangkang kemiri selain itu perlu adanya penentuan tekanan dalam pencetakan karena kerapatan dan kuat tekan berpengaruh terhadap kualitas Bio Briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilllah, A.A.M.P., Rahmawati, A.V., Kamal, U., 2024. Perubahan iklim dan Krisis Lingkungan: Tantangan Hukum dan Peran Masyarakat. *Depositi: Jurnal Publikasi Ilmu Hukum* 2, 334–340. <https://doi.org/10.59581/deposisi.v2i2.3206>
- Afriani, D.C., Yufita, E., Nurmaliita, 2017. Heat Energy of Candlenut Shell and Tamarind Skin Briquet with Variation on Particle Size and Pressure Pressing. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)* 6, 6–9.
- Ainurrohman, S., Sudarti, S., 2022. Analisis Perubahan Iklim dan Global Warming yang Terjadi sebagai Fase Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan* 8, 1–10.
- Aryani, N., Masturi, M., Edie, S., 2017. Briket Bonggol Jagung sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal MIPA* 40, 20–23.
- Bazenet, R.A., Hidayat, W., Ridjayanti, S.M., Riniarti, M., Banuwa, I.S., Haryanto, A., Hasanudin, U., 2021. Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)* 10, 283. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i3.283-295>
- Budiyanto, K.A.M., 2011. Tipologi Pendayagunaan Kotoran Sapi Dalam Upaya Mendukung Pertanian Organik Di Desa Summersari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *GAMMA* 7, 42–49.
- Chandra, P., Shufyani, F., Ginting, S.B.O., Nasution, M., 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Emugel Ekstrak Etanol Dari Serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne*. *Forte Journal* 3, 158–166.
- Efendi, M.A.R., 2015. Aplikasi SPSS dan SAS untuk Perancangan Percobaan.
- Evama, Y., Ishak, I., Sylvia, N., 2021. Ekstraksi Minyak Serai Dapur (*Cymbopogon Citratus*) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 10, 57–70.
- Faiz, A.T., Harahap, A.L., Daulay, B.S., 2015. Pemanfaatan Tongkol Jagung Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 4, 427–432.
- Fitriana, W., Febrina, W., 2021. Analisis Potensi Briket Bio-Arang Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 10, 147–154. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i2.147-154>
- Flotats, X., Bonmatí, A., Fernández, B., Magrí, A., 2009. Manure treatment technologies: On-farm versus centralized strategies. NE Spain as case study.

Bioresour Technol 100, 5519–5526.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.12.050>

Gandhi, A.B., 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Profesional* 8, 1–12.

Hamidi, N., Wardana, I., Sasmito, H., 2011. Pengaruh Penambahan Tongkol Jagung Terhadap Performa Pembakaran Bahan Bakar Briket Blotong (Filter Cake). *Jurnal Rekayasa Mesin* 2, 92–97.

Harlina, A.C., Ropiudin, R., Ritonga, A.M., 2021. Effect of Molasses Adhesive Levels and Drying Time on the Quality of Biobriquettes from Coconut Shell and Rice Husk. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research* 2, 19. <https://doi.org/10.20884/1.jaber.2021.2.2.4984>

Hastiawan, I., Ernawati, E., Noviyanti, A.R., Eddy, D.R., Yuliyati, Y.B., 2018. Pembuatan Briket Dari Limbah Bambu Dengan Memakai Adhesive Pet Plastik Di Desa Cilayung, Jatinangor. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* 7, 154–156.

Hidayat, W., Qi, Y., Jang, J.-H., Febrianto, F., Lee, S.-H., Chae, H.-M., Kondo, T., Kim, N.-H., 2017. Carbonization Characteristics of Juvenile Woods from Some Tropical Trees Planted in Indonesia. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 62, 145–152. <https://doi.org/10.5109/1801799>

Hiloidhari, M., Das, D., Baruah, D.C., 2014. Bioenergy potential from crop residue biomass in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 32, 504–512. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.025>

Hondong, H., Ihsan, I., Hernawati, H., 2017. Karakteristik Briket Tongkol Jagung Dan Briket Tempurung Kelapa Berdasarkan Variasi Ukuran Butiran Arang Dan Konsentrasi Perekat. *JFT. No.1* 4, 73–82.

Irmawati, I., 2020. Analisis Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Bonggol Jagung. *Journal Of Agritech Science (JASc)* 4, 24–29. <https://doi.org/10.30869/jasc.v4i1.569>

Kalsum, U., 2016. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka 1, 42–50.

Kapita, H., Idrus, S., Fanumbi, F., 2021. Pemanfaatan Limbah Biomassa Kelapa Dan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Briket. *Jurnal Teknik SILITEK* 01, 09–16.

Kastolani, W., Setiawan, I., Nurazizah R, G., 2021. Pelatihan Pembuatan Briket Kotoran Segar Sapi Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan Dan Mendukung Pertanian Berkelanjutan Di Desa Sukajaya Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Abmas* 2, 58–65.

- Komarayati, S., Gusmailina, G., Pari, G., 2011. Produksi Cuka Kayu Hasil Modifikasi Tungku Arang Terpadu. *Jurnal. Penelitian Hasil Hutan* 29, 234–247.
- Kurniawan, W.E., Rahman, M., Pemuda, K.R., 2019. Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin LOUPE* 15, 31–37.
- Magang, P.E., Maranatha, G., Armandiato, H., Rosnah, U.S., 2024. Uji Kualitas Bakar Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing, Tempurung Saboak dan Tongkol Jagung dengan Level Perekat yang Berbeda. *Journal of Comprehensive Science (JCS)* 3, 5494–5503. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i12.2919>
- Mahardika, M., Dewi, R.F., 2014. Analisis Pengembangan Usaha Pemanfaatan Limbah Bonggol Jagung Menjadi Produk Kerajinan Multiguna. *Jurnal Manajemen dan Organisasi* 5, 215–226.
- Maryono, M., Sudding, S., Rahmawati, R., 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemical* 14, 74–83.
- Mulyadi, A.F., Dewi, I.A., Deoranto, P., 2013. Utilization of Nypa (*Nypa fruticans*) Bark for Making Biocharcoal Briquette as Alternative of Energy Sources. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14, 65–72.
- Nahas, D.F., Nahak, O.R., Bira, G.F., 2019. Uji Kualitas Briket Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing, Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam. *JAS* 4, 33–36. <https://doi.org/10.32938/ja.v4i3.709>
- Ni'mah, L., 2020. Pembuatan Briket Dari Kulit Buah Langsung. *Buletin Profesi Insinyur* 3, 103–108. <https://doi.org/10.20527/bpi.v3i2.75>
- Nugraha, A., Widodo, A., Wahyudi, S., 2017. Pengaruh Tekanan Pembriketan Dan Persentase Briket Campuran Gambut Dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket. *Jurnal Rekayasa Mesin* 8, 29–36.
- Nuwa, N., Prihanika, P., 2018. Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket. *Pengabdianmu* 3, 34–38.
- Papilo, P., 2012. Briket Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bernilai Ekonomis Dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* 9, 67–78.
- Pratama, M.R., Rengko, H.S., 2025. Pemanfaatan Feses Sapi Sebagai Pupuk Kompos Di Desa Mangepong, Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2, 32–36.

- Putri, R.E., Andasuryani, D., 2017. Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 21, 144–151.
- Qistina, I., Sukandar, D., Trilaksono, T., 2016. Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan* 2, 136–142. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.4054>
- Rahardja, B.I., Hasibuan, C.E., Dermawan, Y., Nugroho, K.S., 2021. Pembuatan Briket dari Fiber Kelapa Sawit Berperkat Tepung Tapioka dengan Metode Pembakaran Biasa (Karbonisasi). *Jurnal Citra Widya Edukasi* 13, 45–52.
- Rahayu, T.P., Zukhruf, N., Kiromah, W., Maretha, F., 2021. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Serai Dan Ekstrak Pandan Wangi Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Journal Farmasi Klinik dan Sains* 1, 18–25.
- Rahmadani, R., Hamzah, F., Hamzah, F.H., 2017. Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dengan Perkat Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rott.). *Jom Faperta UR* 4, 1–11.
- Rifdah, R., Herawati, N., Dubron, F., 2017. Pembuatan Biobriket Dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus Dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan Dengan Proses Karbonisasi. *Distilasi* 2, 39–46.
- Rinaldi, R., Fauziah, F., Mastura, R., 2021. Formulasi Dan Uji Daya Hambat Sabun Cair Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 3, 45–57. <https://doi.org/10.33759/jrki.v3i1.115>
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., Syafitri, R., 2015. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perkat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. *Konversi* 4, 16–22.
- Rubianto, T.A., Abidin, A., Bahri, H.M., 2024. Biobriket Limbah Blotong Dan Kulit Kacang Tanah. *National Multidisciplinary Sciences* 3, 389–397.
- Sari, P.D., Puri, A., Hanum, D., 2018. Delignifikasi Bonggol Jagung Dengan Metode Microwave Alkali. *Jurnal ilmu ilmu pertanian "AGRIKA"* 12, 164–172.
- Saukani, M., Setyono, R., Trianiza, I., 2019. Jurnal Fisika FLUX Pengaruh Jumlah Perkat Karet Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit. *Jurnal Fisika FLUX* 1, 159–162.
- Schwietzke, S., Kim, Y., Ximenes, E., Mosier, N., Ladisch, M., 2009. Ethanol production from maize, in: *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Springer International Publishing, pp. 347–364. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68922-5_23

- Siki, E.B., 2020. Pengaruh perbedaan tekanan pengepresan terhadap kualitas briket arang kotoran sapi. *JAS* 5, 41–43. <https://doi.org/10.32938/ja.v5i3.975>
- Silalahi, M., 2020. Essential Oil pada *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf Dan Bioaktivitasnya. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 12, 7–13. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.538>
- Simanullang, F.A., Sijabat, A., Hasanah, M., 2021. Karakterisasi Sifat Fisis Papan Partikel Limbah Tongkol Jagung Dengan Resin Epoxy Isosianat. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika* 05, 82–87.
- Suada, I.K., Tenaya, I.W.M., 2023. Analisis Limbah Sapi yang Berpotensi Mencemari Lingkungan dan Menularkan Penyakit pada Masyarakat. *Buletin Veteriner Udayana* 15, 1012–1022. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i05.p38>
- Sudding, S., Jamaluddin, J., 2013. Pengaruh Jumlah Perekat Kanji terhadap Lama Briket Terbakar menjadi Abu. *Jurnal Chemica* 16, 27–36.
- Suharto, B., Tunggul, S.H.A., Sunarsih, S., 2018. Uji Kualitas Briket Kotoran Sapi Pada Variasi Kadar Perekat Tapioka dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 39–44.
- Sulistio, Y., Febryano, I.G., Hasanudin, U., Yoo, J., Kim, S., Lee, S., Hidayat, W., 2020. Pengaruh Torefaksi dengan Reaktor Counter-Flow Multi Baffle (COMB) dan Electric Furnace terhadap Pelet Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba*). *Jurnal Sylva Lestari* ISSN 8, 65–76.
- Suryani, M., Winata, S., 2022. Peternakan Sapi Vertikal Berkelanjutan. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)* 3, 2399–2406. <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12465>
- Takapaha, G.T., Kisworo, A.N., Wihansah, R.R.S., 2022. Economic Analysis and Burning Time of Bioarang Briquettes Based on Beef Cattle Feces. *JURNAL TRITON* 13, 170–178. <https://doi.org/10.47687/jt.v13i2.231>
- Tamrin, T., Kuncoro, S., Novita, D.D., 2024. Pengeringan Jagung Bertongkol Pada Saat Cuaca Tidak Bersahabat. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering* 3, 463. <https://doi.org/10.23960/jabe.v3i4.10167>
- Vachlepi, A., Suwardin, D., 2013. Usage of Bio-briquette as Alternative Fuel on Natural Rubber Drying. *Warta Perkaretan* 32, 65–73.
- Widarti, B.N., Sihotang, P., Sarwono, E., 2016. Penggunaan Tongkol Jagung Akan Meningkatkan Nilai Kalor Pada Briket. *Jurnal Integrasi Proses* 6, 16–21.
- Wijayanti, K., Wulandari, N., Sevira, D.I.I., Fridianyah, A., Mariyati, Y., 2021. Pemberdayaan Home Industri Utami Bersama PKK Mawar dalam Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Produk Nata De Soya Sebagai

Usaha Konservasi di Dusun Jligudan Borobudur. *Community Empowerment* 6, 223–229. <https://doi.org/10.31603/ce.4268>

Winaya, S., Agung, I.B., Susila, D., Nyoman, I., 2010. Co-Firing Sistem Fludized Bed Berbahan Bakar Batubara dan Ampas Tebu. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 4, 180–188.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis ragam kadar air

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
U1	7.39	7.87	7.2	7.14
U2	7.77	8.06	6.93	6.96
U3	8.29	7.48	7.95	7.13
U4	8.23	9.15	7.52	6.78
U5	8.44	7.17	8.01	6.38
Total	40.12	39.73	37.61	34.39
Rataan	8.024	7.946	7.522	6.878

sk	Db	jk	kt	Fhit	ftab		ket
					0.05	0.01	
perlakuan	3	4.133175	1.377725	5.111677952	3.23887	5.29221	*
galat/sisa	16	4.31	0.269525				
total	19	8.45					

The SAS System

04:37 Saturday, May 22, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

Kadar Air 4 A B C D

Number of observations 20

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: hasil

Pr > F	Source	DF	Sum of	Mean Square	F Value
			Squares		
0.0114	Model	3	4.13317500	1.37772500	5.11
	Error	16	4.31240000	0.26952500	
	Corrected Total	19	8.44557500		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	hasil Mean
0.489389	6.837774	0.519158	7.592500

Pr > F	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
0.0114	Kadar Air	3	4.13317500	1.37772500	5.11

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for hasil

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 16
Error Mean Square 0.269525

Number of Means 2 3 4
Critical Range .6961 .7299 .7511

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Kadar Air
A	8.0240	5	A
A			
A	7.9460	5	B
A			
B A	7.5220	5	C
B			
B	6.8780	5	D

Lampiran 2. Analisis ragam kadar abu

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
U1	31.39	28.8	31.8	20.91
U2	32.24	28.24	25.8	25.66
U3	32.6	29.37	24.85	25.03
U4	31.09	31.74	25.39	22.36
U5	30.67	29.27	24.4	22.37

Total	157.99	147.42	132.24	116.33
Rataan	31.598	29.484	26.448	23.266

sk	Db	jk	kt	Fhit	ftab		ket
					0.05	0.01	
perlakuan	3	198.0246	66.0082	16.84667	3.238872	5.29221	**
galat/sisa	16	62.69	3.91818				
total	19	260.72					

The SAS System

14:25 Sunday, May 2, 2025 13

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

KADAR ABU 4 A B C D

Number of observations 20

The SAS System

14:25

Sunday, May 2, 2025 14

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: hasil

Pr > F	Source	DF	Sum of	Mean Square	F Value
			Squares		
<.0001	Model	3	198.0245800	66.0081933	16.85
	Error	16	62.6908000	3.9181750	
	Corrected Total	19	260.7153800		

R-Square Coeff Var Root MSE hasil Mean

0.759543 7.146244 1.979438 27.69900

	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
	KADAR ABU	3	198.0245800	66.0081933		
16.85	<.0001					

The SAS System 14:25

Sunday, May 2, 2025 15

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for hasil

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	16
Error Mean Square	3.918175

Number of Means	2	3	4
Critical Range	2.654	2.783	2.864

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KADAR ABU
A	31.598	5	A
A			
A	29.484	5	B
B	26.448	5	C
C	23.266	5	D

Hasil Anova

Sumber Variasi	DF	Jumlah Kuadrat (SS)	Rata-rata Kuadrat (MS)	F Value	Pr > F
Model	3	198.0246	66.0082	16.85	< 0.0001
Error	16	62.6908	3.9182		

Total	19	260.7154			
-------	----	----------	--	--	--

Statistik model

Statistik	Nilai
R-Square	0.7595
Koefisien Variasi (CV)	7.15%
Root MSE	1.9794
Rata-rata hasil	27.699

Hasil duncan

Kelompok Duncan	Rata-rata	N	KADAR ABU
A	31.598	5	A
A	29.484	5	B
B	26.448	5	C
C	23.266	5	D

Lampiran 3. Analisis ragam nilai kalor

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
U1	4.383	4.589	4.183	4.787
U2	3.724	4.583	4.194	4.232
U3	3.662	4.692	4.72	4.62
U4	3.661	4.65	4.777	4.481
U5	3.388	4.598	4.693	4.301
Total	18.818	23.112	22.567	22.421
Rataan	3.7636	4.6224	4.5134	4.4842

sk	Db	jk	kt	Fhit	ftab		ket
					0.05	0.01	
perlakuan	3	2.31354	0.77118	11.0274	3.23887	5.29221	**
galat/sisa	16	1.12	0.06993				
total	19	3.43					

The SAS System

15:16 Tuesday, May 11, 2025 25
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class Levels Values

Kalor 4 A B C D

Number of observations 20

Tuesday, May 11, 2025 26 The SAS System 15:16

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: hasil

	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F					
0.0004	Model	3	2313543.400	771181.133	11.03
	Error	16	1118930.400	69933.150	
	Corrected Total	19	3432473.800		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	hasil Mean
0.674016	6.085017	264.4488	4345.900

	Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
Pr > F					
0.0004	Kalor	3	2313543.400	771181.133	11.03

Tuesday, May 11, 2025 27 The SAS System 15:16

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for hasil

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 16
Error Mean Square 69933.15

Number of Means 2 3 4
Critical Range 354.6 371.8 382.6

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Kalor
A	4622.4	5	B
A			
A	4513.4	5	C
A			
A	4484.2	5	D
B	3763.6	5	A

Lampiran 4. Analisis ragam laju pembakaran

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
U1	0.12	0.11	0.12	0.13
U2	0.12	0.12	0.12	0.12
U3	0.11	0.12	0.13	0.13
U4	0.12	0.12	0.12	0.12
U5	0.11	0.12	0.12	0.12
Total	0.58	0.59	0.61	0.62
Rataan	0.116	0.118	0.122	0.124

sk	Db	jk	kt	Fhit	ftab		ket
					0.05	0.01	

perlakuan	3	0.0002000	0.00006667	2.66667	3.23887	5.29221	TN
galat/sisa	16	0.0004000	0.00002500				
total	19	0.0006000					