

Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit dan Serbuk Cengkih Sebagai Briket Aromaterapi

Oliviar Vidha Hapsari^{*)}, Reza Widyasaputra, Herawati Oktaviany

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

*Email Korespondensi : hapsari210303@gmail.com.

ABSTRAK

Briket aromaterapi adalah bahan bakar alternatif ramah lingkungan yang juga berfungsi sebagai pengusir nyamuk dan penangkal stres. Penelitian ini menggunakan pelepah kelapa sawit dan cengkih sebagai bahan baku utama dengan perekat tepung tapioka. Proses pembuatan meliputi karbonisasi pelepah kelapa sawit (600°C, 60 menit), pengeringan serbuk cengkih (60°C, 120 menit), serta pemanasan perekat tapioka (70°C). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio pelepah kelapa sawit dan cengkih (90:10%, 70:30%, 50:50%) serta perekat tapioka (10%, 15%, 20%) terhadap karakteristik briket, termasuk kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran, serta tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, daya tahan aroma, dan kesan keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio bahan baku dan perekat berpengaruh nyata terhadap karakteristik briket. Penggunaan perekat optimal meningkatkan kekuatan dan kestabilan briket selama pembakaran. Kombinasi 50% pelepah kelapa sawit dan 50% cengkih dengan 10% perekat tapioka memberikan kadar air terbaik (6,37%), sedangkan kadar abu (7,91%–8,90%) memenuhi standar SNI 01-6235- 2000. Nilai kalor tertinggi (5135,45 kJ/kg) diperoleh pada kombinasi 70% pelepah kelapa sawit dan 30% cengkih dengan 20% perekat tapioka. Hasil uji menunjukkan bahwa sampel F2O3 paling disukai.

Kata Kunci: briket aromaterapi, cengkih, nilai kalor, pelepah kelapa sawit, perekat tepung tapioka

PENDAHULUAN

Briket merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki keunggulan seperti daya tahan yang lama, tidak menimbulkan asap, serta ramah lingkungan tanpa tambahan bahan kimia (Arhamsyah, 2010). Limbah perkebunan kelapa sawit, seperti cangkang, tempurung, batang, daun, dan pelepah, berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket, meskipun penggunaannya masih terbatas pada beberapa jenis limbah tertentu (Sarwono dkk., 2018).

Indonesia sebagai penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah besar akibat perluasan perkebunan, termasuk pelepah kelapa sawit yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku briket (Iskandar, 2019). Menurut (Saputra dkk., 2021), pelepah kelapa sawit mengandung bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, serta energi potensial yang cukup tinggi, sehingga berpotensi digunakan dalam pembuatan briket.

Penambahan pelepah kelapa sawit dalam produksi briket diketahui berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, zat volatil, karbon terikat, nilai kalor, serta keteguhan tekan briket

(Wiranata dkk, 2017). Selain sebagai bahan bakar alternatif, penelitian telah mengembangkan briket dengan manfaat tambahan, seperti briket aromaterapi (Gunadi dkk., 2019).

Aromaterapi sendiri memanfaatkan minyak esensial dari tumbuhan yang mengandung senyawa aromatik untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental (Ali *et al.*, 2015) Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan briket aromaterapi (Yuniarto dkk., 2017) karena kandungan eugenolnya yang memiliki sifat sebagai insektisida nabati dan zat penolak (*repellent*) terhadap nyamuk (Delimarta, 2015).

Perekat memiliki peran penting dalam pembentukan briket, karena membantu mengikat partikel sehingga menghasilkan struktur yang kokoh (Ramadiah, 2016). Namun, penggunaan perekat dalam jumlah yang berlebihan dapat meningkatkan kadar air, yang pada akhirnya menurunkan nilai kalor briket (Gandhi, 2017). (Ismayana A., dan Afriyanto, 2011). menyatakan bahwa meskipun perekat dapat berkontribusi terhadap peningkatan nilai kalor, penggunaannya dalam jumlah besar juga berisiko menurunkan efisiensi pembakaran akibat kandungan air yang lebih tinggi.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan briket aromaterapi berbahan dasar pelepah kelapa sawit dan cengkih dengan perekat tapioka. Pelepah kelapa sawit merupakan limbah biomassa yang berlimpah dengan kandungan energi potensial yang cukup tinggi. Sementara itu, pemanfaatannya sebagai bahan baku briket dapat menjadi sumber energi alternatif yang bernilai kalor cukup tinggi, sekaligus mengurangi limbah perkebunan dan pencemaran lingkungan. Cengkih (*Syzygium aromaticum*) mengandung eugenol sebagai komponen utama yang memiliki sifat antibakteri, antijamur, serta insektisida nabati. Kandungan ini menjadikan cengkih berpotensi sebagai bahan aromaterapi yang memberikan efek relaksasi dan dapat digunakan sebagai repellent alami terhadap nyamuk.

Perekat tapioka merupakan polisakarida dari pati singkong yang memiliki sifat adhesif dan mudah terurai secara alami. Penggunaannya dalam pembuatan briket membantu memperkuat struktur briket tanpa menghasilkan residu berbahaya serta meningkatkan daya tahan dan kestabilan bentuk briket. Briket aromaterapi yang dihasilkan dari penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi alternatif, tetapi juga mampu menciptakan suasana relaksasi dan membantu mengusir serangga secara alami. Selain itu, produk ini berkontribusi dalam pengurangan limbah biomassa dan meningkatkan nilai tambah dari bahan baku yang sebelumnya kurang dimanfaatkan.

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant, Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, dan LPPT UGM. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dimulai dari bulan Maret hingga Mei 2024.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, karung, cetakan briket, pengaduk adonan briket, oven briket, pencapit, alat press, tungku pirolisis, timbangan analitik, mortart, oven, muffle, kurs porselin, botol timbang, spatula, cawan, boom calorimeter dan lap.

3. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) yang terdiri atas dua faktor. Faktor I perbandingan Serbuk Arang Pelepah Kelapa Sawit dan Serbuk Cengkih (F) dengan tiga perbandingan konsentrasi yang berbeda :

F1 = 90:10% w/w

F2 = 70:30% w/w

F3 = 50:50% w/w

Faktor II Penambahan Persentase Jumlah Perekat yang digunakan (O) dengan tiga taraf meliputi,

O1 = 10%

O2 = 15%

O3 = 20%

Dari kedua faktor tersebut diperoleh $3 \times 3 = 9$ perlakuan. Masing-masing perlakuan diulangi 2 kali sebagai blok maka akan diperoleh $2 \times 3 \times 3 = 18$ satuan eksperimental. Hasil pengamatan dianalisa statistika dengan ANAKA, apabila berpengaruh nyata diantara perlakuan maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) dengan jenjang nyata 5 % untuk melihat pengaruh perbedaan nyata antara perlakuan.

4. Prosedur Penelitian

1. Pre-treatment Pelepah Kelapa Sawit

Pemotongan pelepah menjadi bagian kecil, kemudian dijemur hingga kadar airnya berkurang. Setelah itu, bagian kulit luar dipisahkan sehingga hanya serat bagian dalam yang digunakan. Pelepah yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam furnace pirolisis dalam kondisi anaerob dan dikarbonisasi pada suhu 600°C selama 60 menit. Setelah proses karbonisasi selesai, arang yang dihasilkan dihancurkan hingga menjadi serbuk halus, lalu diayak menggunakan saringan berukuran 40 mesh untuk mendapatkan partikel yang seragam.

2. Pre-treatment Bunga Cengkeh

Serbuk bunga cengkih dengan ukuran ayakan 40 mesh dilakukan pengeringan dengan cara dioven disuhu 60°C selama 120 menit.

3. Pembuatan Perekat dari Tepung Tapioka

Mencampurkan tepung tapioka dan air dengan perbandingan 1:10 ke dalam panci. Campuran tersebut kemudian dipanaskan pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ hingga membentuk adonan seperti bubur. Setelah itu, tepung tapioka ditambahkan sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan, yaitu 10%, 15%, atau 20%.

4. Pembuatan Briket Aromaterapi

Mencampurkan serbuk arang pelepah kelapa sawit dan serbuk cengkih dengan perbandingan 90:10%, 70:30%, dan 50:50%. Setelah itu, perekat tapioka ditambahkan dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, kemudian diaduk hingga merata. Campuran yang telah homogen dicetak dalam cetakan briket, lalu dikeringkan dengan pemanasan menggunakan oven. Setelah proses pengeringan selesai, briket yang dihasilkan dianalisis untuk menentukan kadar air, kadar abu, nilai kalor, karakteristik organoleptik, serta laju pembakarannya.

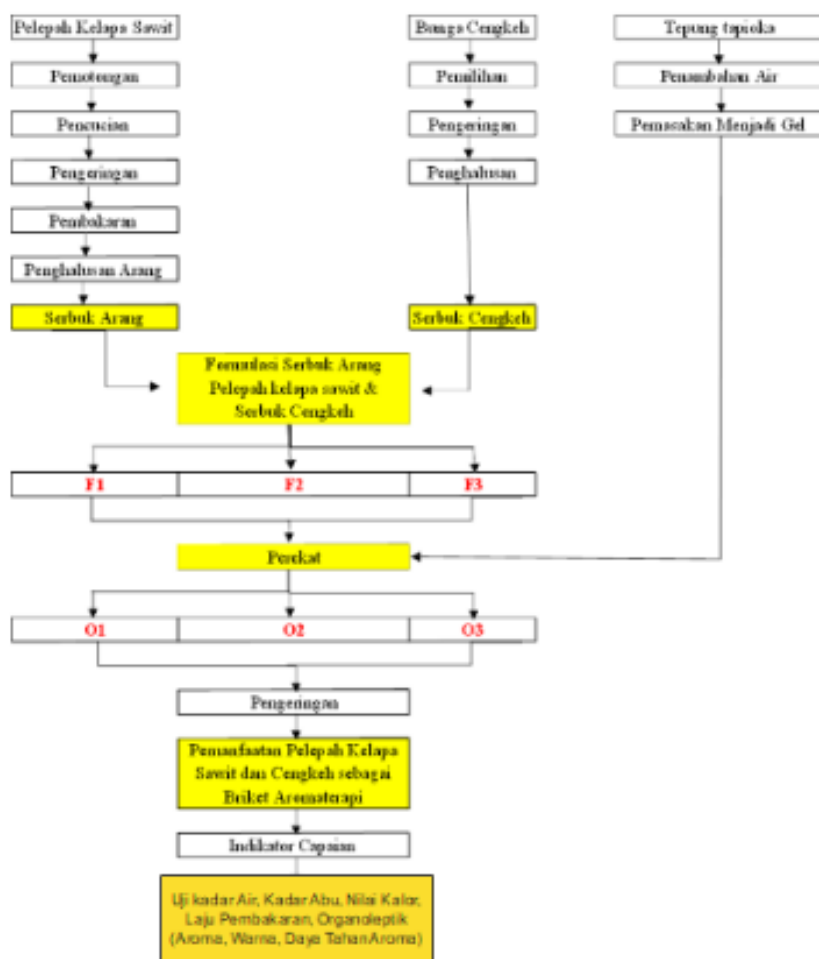
5. Tabel Formulasi

Formulasi pembuatan Briket Aromaterapi menggunakan formulasi pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Briket Aromaterapi

Bahan	Formulasi								
	F1O	F2O	F3O	F1O	F2O	F3O	F1O	F2O	F3O
	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Serbuk Arang Pelepah Sawit (g)	90	70	50	90	70	50	90	70	50
Serbuk Cengkih(g)	10	30	50	10	30	50	10	30	50
Perekat (g)	10	15	20	10	15	20	10	15	20
	10%	15%	20%	10%	15%	20%	10%	15%	20%
Total	110	115	120	110	115	120	110	115	120

6. Diagram Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kimia Briket Aromaterapi

1. Kadar Air

Data hasil uji Jarak Berganda *Duncan* Kadar Air Briket Aromaterapi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Uji JBD Kadar Air (%db)

Konsentrasi Pelepah kelapa Sawit dan Cengkih (%)	Variasi Perekat Tapioka			Rerata F
	O1 (10%)	O2 (15%)	O3(20%)	
F1 (90 : 10)	6,68 ± 0,01f	7,7 ± 0,01a	7,72 ± 0,02a	7,36 ± 0,01p
F2 (70 : 30)	6,55 ± 0,02g	7,56 ± 0,04c	7,64 ± 0,04b	7,25 ± 0,03q
F3 (50 : 50)	6,37 ± 0,03h	7,26 ± 0,00e	7,43 ± 0,02d	7,02 ± 0,01r
Rerata O	6,53 ± 0,02z	7,51 ± 0,01y	7,59 ± 0,02x	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2, penambahan pelepah kelapa sawit dan cengkih (Faktor F) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket aromaterapi. Menurut penelitian terdahulu, pelepah kelapa sawit memiliki kadar air sekitar 12,60% (Sulistyowati, 2011), sedangkan kadar air pada cengkih berkisar antara 8% hingga 12%. Peningkatan proporsi pelepah kelapa sawit dalam formulasi briket menyebabkan peningkatan kadar air yang dihasilkan.

Penambahan perekat tapioka (Faktor O) juga berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket. Karena perekat tapioka bersifat higroskopis dan memiliki kadar air sekitar 10–13% (Lestari dkk., 2020), sehingga peningkatan konsentrasi perekat cenderung meningkatkan kadar air briket. Sementara interaksi antara faktor F × O tidak berpengaruh terhadap kadar air briket. Kadar air briket yang dihasilkan berkisar 6,37% hingga 7,72%, sehingga semua formulasi telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yang mensyaratkan kadar air <8% agar efisien dalam pembakaran (BSN), 2000).

2. Kadar Abu

Data hasil Jarak Berganda *Duncan* Kadar Abu Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Uji JBD Kadar Abu(%db)

Konsentrasi Pelepah Kelapa Sawit dan Cengkih (%)	Variasi Perekat Tapioka			Rerata F
	O1 (10%)	O2 (15%)	O3(20%)	
F1 (90 : 10)	8,39 ± 0,12	8,64 ± 0,13	8,67 ± 0,18	8,56 ± 0,14q
F2 (70 : 30)	8,66 ± 0,06	8,90 ± 0,05	8,80 ± 0,13	8,79 ± 0,08p
F3 (50 : 50)	7,91 ± 0,02	8,19 ± 0,01	8,35 ± 0,18	8,15 ± 0,07r
Rerata O	8,32 ± 0,06z	8,57 ± 0,06y	8,61 ± 0,16x	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 3, penambahan pelepah kelapa sawit dan cengkih (Faktor F) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu briket aromaterapi. Hal ini dikarenakan pelepah kelapa sawit memiliki kadar lignin 2,38% dan kadar abu 3,39% (Siregar, I. S., Lubis, R., & Yuswar, 2018), sehingga peningkatan proporsinya meningkatkan kadar abu. Sebaliknya, cengkih menurunkan kadar abu karena memiliki komponen organik yang mudah terbakar, seperti eugenol (72–90%), caryophyllene (5–12%), dan humulene (0,5–2%) (Handayani dkk., 2020) menghasilkan residu lebih sedikit dibandingkan pelepah kelapa sawit.

Perekat tapioka (Faktor O) juga berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu. Karena peningkatan perekat dari 10% menjadi 20% menyebabkan kadar abu naik dari 8,32% menjadi 8,61% akibat residu karbon dari pirolisis karbohidrat dalam tapioka, yang mengandung 80–85% karbohidrat (Yulianto dkk., 2019). Interaksi Faktor F × O tidak berpengaruh terhadap kadar abu. Kadar abu briket berkisar 7,91% hingga 8,90%, dengan beberapa formulasi mendekati batas <8% sesuai SNI 01- 6235-2000 (BSN)., 2000).

3. Nilai Kalor

Data hasil Jarak Berganda *Duncan* Nilai Kalor Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Uji JBD Nilai Kalor (Kkal/g)

Konsentrasi Pelepah Kelapa Sawit dan Cengkih (%)	Variasi Perekat Tapioka			Rerata F
	O1 (10%)	O2 (15%)	O3(20%)	
F1 (90 : 10)	4586,97 ± 5,03f	4688,05 ± 5,43e	4907,81 ± 11,14d	4727,61 ± 7,20c
F2 (70 : 30)	5320,31 ± 73,96a	5053,11 ± 40,08c	5032,93 ± 4,77c	5135,45 ± 39,60a
F3 (50 : 50)	5246,25 ± 33,77b	4735,00 ± 9,97e	5005,41 ± 6,54c	4995,55 ± 16,76b
Rerata O	5051,18 ± 37,67x	4825,39 ± 18,49y	4982,05 ± 7,48z	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 4, penambahan pelepah kelapa sawit dan cengkih (Faktor F) berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor briket aromaterapi. Disebabkan pelepah kelapa sawit mengandung lignoselulosa sekitar 40–50%, yang meningkatkan nilai kalor, sedangkan cengkih mengandung minyak atsiri yang mudah terbakar, sehingga peningkatan proporsinya menurunkan nilai kalor (Fahlevi, 2009).

Perekat tapioka (Faktor O) juga berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor. Dikarenakan perekat meningkatkan efisiensi pembakaran, tetapi konsentrasi berlebihan mengurangi proporsi bahan bakar efektif, sehingga dapat menurunkan nilai kalor (Pratama, R., & Wijaya, 2020). Interaksi Faktor F × O berpengaruh signifikan terhadap nilai kalor, nilai kalor minimum untuk briket adalah 5000 kkal/g. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar perlakuan memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

4. Laju Pembakaran

Data hasil Jarak Berganda *Duncan* Laju Pembakaran Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Uji JBD Laju Pembakaran (gr/min)

Konsentrasi Pelelah Kelapa Sawit dan Cengkih (%)	Variasi Perikat Tapioka			Rerata F
	O1 (10%)	O2 (15%)	O3(20%)	
F1 (90 : 10)	0,44 ± 0,02d	0,74 ± 0,00a	0,64 ± 0,01b	0,61 ± 0,0q
F2 (70 : 30)	0,78 ± 0,02a	0,76 ± 0,01a	0,67 ± 0,04b	0,74 ± 0,02p
F3 (50 : 50)	0,43 ± 0,02d	0,50 ± 0,00c	0,65 ± 0,01b	0,54 ± 0,01r
Rerata O	0,55 ± 0,02z	0,68 ± 0,00x	0,65 ± 0,02y	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 5, penambahan pelelah kelapa sawit dan cengkih (Faktor F) berpengaruh sangat nyata terhadap laju pembakaran briket. Pelelah kelapa sawit mengandung serat kasar sekitar 32,2% dan karbon tetap 15,8%, yang meningkatkan laju pembakaran (Rahman dkk., 2021) sedangkan cengkih mengandung minyak atsiri dengan volatilitas lebih rendah, yaitu 9,85%, sehingga peningkatan proporsinya menurunkan laju pembakaran (Jamil dkk., 2022).

Perekat tapioka (Faktor O) juga berpengaruh sangat nyata terhadap laju pembakaran. Perekat meningkatkan efisiensi pembakaran, tetapi konsentrasi berlebih dapat mengurangi distribusi panas optimal, sehingga menurunkan laju pembakaran (Putri dkk., 2022). Interaksi F × O berpengaruh signifikan terhadap laju pembakaran briket karena keseimbangan antara komposisi bahan baku dan kadar perekat menentukan efisiensi oksidasi, distribusi panas.

B. Analisis Fisik dan Organoleptik

1. Aroma

Data hasil Analisa Keragaman Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Keragaman Aroma

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
F	2	0,308	0,1539	1,108 ^{tn}	4,46	8,65
O	2	0,702	0,3510	2,527 ^{tn}	4,46	8,65
F x O	4	0,325	0,0812	0,584 ^{tn}	3,84	7,01
Blok	1	0,109	0,1089			
Eror	8	1,111	0,1389			
Total	17	2,554	0,8338			

Keterangan : tn (Tidak Berpengaruh)

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor komposisi bahan baku (F), kadar perekat (O), serta interaksi antara keduanya (F × O) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma briket aromaterapi. Ketidak signifikanan pengaruh faktor F dan O terhadap aroma briket disebabkan oleh volatilitas eugenol dalam cengkih yang tinggi, sehingga sebagian besar senyawa ini menguap selama proses pembuatan briket. Hal ini menyebabkan intensitas aroma yang tersisa pada produk akhir tidak terlalu berbeda antar

perlakuan (Hidayat, S., & Santoso, 2020). Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Sari dkk., 2023) yang menyatakan bahwa penggunaan minyak atsiri cengkih lebih efektif dalam meningkatkan aroma produk biomassa dibandingkan serbuk cengkih. Proses pemanasan selama pembuatan briket menyebabkan senyawa volatil, terutama eugenol, mengalami penguapan, sehingga aroma yang tersisa pada produk akhir menjadi berkurang. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan serbuk cengkih sebagai bahan aromaterapi dalam briket memiliki keterbatasan dalam mempertahankan aroma selama pembakaran.

2. Warna

Data hasil Uji Berganda *Duncan* Organoleptik Warna Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji JBD Warna

Konsentrasi Pelepah Kelapa Sawit dan Cengkih (%)	Variasi Perekat Tapioka			Rerata F
	O1 (10%)	O2 (15%)	O3(20%)	
F1 (90 : 10)	5,16 ± 0,08	4,95 ± 0,00	5,25 ± 0,07	5,12 ± 0,05q
F2 (70 : 30)	5,30 ± 0,28	5,15 ± 0,07	5,65 ± 0,07	5,37 ± 0,14q
F3 (50 : 50)	5,83 ± 0,25	5,38 ± 0,18	6,00 ± 0,42	5,73 ± 0,28p
Rerata O	5,43 ± 0,20y	5,16 ± 0,08y	5,63 ± 0,18x	

Keterangan: Rerata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 7, faktor komposisi bahan baku (F) dan kadar perekat tapioka (O) berpengaruh sangat nyata terhadap warna briket aromaterapi yang dihasilkan. Perubahan warna ini disebabkan oleh peningkatan proporsi cengkih dalam formulasi briket, yang menghasilkan warna lebih coklat. Senyawa bioaktif dalam cengkih, seperti tanin dan flavonoid, mengalami oksidasi selama proses pemanasan, membentuk senyawa berwarna coklat (Rahim dkk., 2021). Selain itu, lignoselulosa dalam pelepah kelapa sawit mengalami degradasi termal selama proses pirolisis, yang turut berkontribusi terhadap perubahan warna briket ((Santoso dkk., 2023).

Faktor penambahan perekat tapioka (O) juga berpengaruh nyata terhadap warna akhir briket. Menurut (Hendrawan dkk., 2022) karbohidrat dalam perekat berbasis tapioka mengalami reaksi pencoklatan non-enzimatis (*Maillard reaction*) ketika terpapar suhu tinggi (120 °C - 180 °C), yang menyebabkan perubahan warna. Sementara interaksi antara faktor F x O tidak memberikan efek tambahan yang signifikan terhadap warna briket. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Putra, 2020) yang menyatakan bahwa interaksi antara bahan baku biomassa dan perekat tidak selalu menghasilkan perbedaan warna yang nyata, karena warna lebih dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing bahan secara individual.

3. Daya Tahan Aroma

Data hasil Uji Berganda Duncan Organoleptik Daya Tahan Aroma Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji JBD Daya Tahan Aroma

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
F	2	2,243	1,1214	0,548 ^{TN}	4,46	8,65
O	2	3,963	1,9816	0,969 ^{TN}	4,46	8,65
F x O	4	10,158	2,5394	1,241 ^{TN}	3,84	7,01
Blok	1	30293,27	30293,27			
Error	8	16,364	2,0454			
Total	17	30325,99	30300,9581			

Keterangan: tn (tidak berpengaruh)

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan pelepah kelapa sawit dan serbuk cengkih, konsentrasi perekat tapioka, serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap daya tahan aroma briket aromaterapi. Meskipun tidak signifikan secara statistik, daya tahan aroma cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi perekat. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan perekat dapat memperlambat pelepasan aroma. Komposisi bahan baku juga berpengaruh, di mana formulasi dengan proporsi seimbang antara pelepah kelapa sawit dan serbuk cengkih menghasilkan daya tahan aroma lebih baik. Hal ini diduga karena kandungan eugenol dalam cengkih yang mendukung aroma lebih tahan lama (Hidayat, S., & Santoso, 2020). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa komposisi bahan baku dan perekat dapat mempengaruhi karakteristik aroma briket (Cholilie, I. A., & Zuari, 2020)

4. Uji Organoleptik Keseluruhan

Data hasil Rerata Organoleptik Keseluruhan Briket Aromaterapi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rerata Organoleptik Keseluruhan

Sampel	Analisis				Keterangan
	Warna	Aroma	Daya Tahan Aroma	Rerata	
F1O1	5,15	4,68	4,35	5,00	Agak Suka
F2O1	5,83	4,75	4,50	5,00	Agak Suka
F3O1	5,30	4,65	4,50	5,00	Agak Suka
F1O2	4,95	4,55	4,50	5,00	Agak Suka
F2O2	5,38	5,10	5,50	5,00	Agak Suka
F3O2	5,15	5,08	4,50	5,00	Agak Suka
F1O3	5,25	4,83	5,50	5,00	Agak Suka
F2O3	6,00	5,30	5,50	6,00	Suka
F3O3	5,65	5,28	5,50	6,00	Suka

Berdasarkan Tabel 9, perbedaan tingkat kesukaan antar panelis terhadap briket aromaterapi tidak terlalu jauh, karena mayoritas sampel memperoleh penilaian dominan sama, yaitu "Agak Suka" dan 2 sampel "Suka". Hal ini disebabkan oleh kemiripan karakteristik warna, aroma, dan daya tahan aroma briket yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa berbagai kombinasi komposisi pelepah kelapa sawit, cengkih, dan perekat tapioka menghasilkan kategori "Agak Suka" pada sampel (F1O1, F2O1, F3O1, F1O2, F2O2, F3O2, F1O3,) dan "Suka" pada sampel (F2O2 dan F3O3). Ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat variasi dalam formulasi, perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan dalam memengaruhi tingkat penerimaan panelis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa komposisi bahan baku dan kadar perekat berpengaruh signifikan terhadap karakteristik briket aromaterapi. Penambahan perbandingan pelepah kelapa sawit dan serbuk cengkih berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan laju pembakaran, serta berpengaruh nyata terhadap warna, berdasarkan uji organoleptik. Selain itu, penambahan perekat tapioka juga berpengaruh nyata terhadap laju pembakaran, kadar air, kadar abu, dan nilai kalor briket, di mana penggunaan perekat dalam jumlah optimal dapat meningkatkan kekuatan dan kestabilan briket selama proses pembakaran. Meskipun interaksi antara bahan baku dan perekat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, aroma, warna, dan daya tahan aroma kombinasi tertentu berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan hasil uji organoleptik, formulasi terbaik ditemukan pada F2O3, yang menunjukkan keseimbangan optimal antara kualitas fisik dan preferensi pengguna.

Penelitian selanjutnya perlu adanya analisis mengenai uji emisi gas untuk mengetahui kandungan gas yang dihasilkan selama pembakaran, seperti karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂), guna menilai dampak lingkungan dari penggunaan briket ini. Selain itu, penambahan serbuk cengkih perlu digantikan dengan essential oil agar menghasilkan aroma yang lebih optimal dan efektif selama pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, B., Al-Wabel, N. A., Shams, S., Ahamad, A., Khan, S. A., & Anwar, F. (2015). *Essential Oils used in Aromatherapy: A systemic review. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(8), 601–611.
- Badan Standar Nasional., B. S. N. (2000). SNI 01-6235-2000: Briket Arang. *Jakarta: BSN. Thermophilus*, 1(2), 73–77.
- Arhamsyah, A. (2010). Pemanfaatan Biomassa Kayu sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(1), 42.
- Cholilie, I. A., & Zuari, L. (2020). Pengaruh Variasi Jenis Perekat terhadap Kualitas Biobriket Berbahan Serabut dan Tandan Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(3), 123–130.
- Fahlevi, R. (2009). Pengaruh Komposisi Perekat terhadap Nilai Kalor Briket Biomassa. *Jurnal Energi Terbarukan*, 15(2), 75–83.
- Gandhi, B. A. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Universitas Sriwijaya*.
- Gunadi, M. R., Mahdie, M. F., Noor, D., & Sari, M. (2019). Karakteristik Briket Arang Aromaterapi dari Kayu Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) *The Characteristic of Aromatherapy Charcoal Briquettes from Gaharu (Aquilaria malaccensis)*. 02(1), 26–36.
- Handayani, S., Fitria, D., & Nurhayati, R. (2020). Kandungan Kadar Air dan Minyak Atsiri Cengkih (*Syzygium aromaticum*) dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15(01), 45–53.

- Hendrawan, A., Putri, R., & Setiawan, B. (2022). Pengaruh Perekat Tapioka terhadap Warna dan Kualitas Briket Biomassa. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri*, 11(2), 145–153.
- Hidayat, S., & Santoso, D. (2020). Pengaruh Komposisi Bahan Baku terhadap Sifat Fisik dan kKmia Briket Arang Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 12–20.
- Iskandar, N. (2019). *No Title*. 15(2).
- Ismayana A., dan Afriyanto, M. R. (2011). Ismayana A., dan Afriyanto, M.R. (2011). Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternative. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 21(3), 186193.
- Jamil, M. Z., Sulaiman, S. A., & Rahman, R. (2022). Efek Sinergis Minyak Atsiri Cengkih terhadap Inflamabilitas Briket Biomassa. *Bioedusia: Jurnal Pendidikan Biologi*, 35(3), 42–49. <https://doi.org/10.37058/bioed.v5i2.1995>
- Lestari, R., Putri, D. A., & Hidayat, R. I. (2020). Lestari, R., Putri, D. A., & Hidayat, R. (2020). Pengaruh Jenis Perekat terhadap Kadar Air dan Kalor Briket Biomassa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 89–97. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.2.93>
- Miftahul,. (2020). Petanggung Jawaban Pidana Korporasi Perkebunan atas Pencemaran Limbah Kelapa Sawit. *Kaos GL Dergisi*, 8(75), 147–154.
- Pratama, R., & Wijaya, T. (2020). Pengaruh Komposisi Perekat terhadap Nilai Kalor Briket Biomassa. *Jurnal Teknologi Energi*, 5(1), 12–20. <https://osf.io/preprints/inarxiv/8952x/>
- Putri, R. A., Pratama, F. D., & Junaedi, A. (2022). Peran Perekat Tapioka dalam Peningkatan Kepadatan dan Laju Pembakaran Briket Biomassa. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 25(1), 88–95.
- Rahim, M., Sari, L., & Nugroho, T. (2021). Pengaruh Senyawa Tanin dan Flavonoid dalam Cengkih terhadap Warna Produk Berbasis Biomassa.
- Rahman, F. A., Abdullah, N. M. R., & Zainal, R. Z. (2021). Kombinasi Bahan Baku Pelepah Kelapa Sawit dan Cengkih untuk Meningkatkan Performa Pembakaran Briket Biomassa. *Jurnal Energi Terbarukan*, 18(2), 75–83.
- Ramadiah. (2016). Uji Kualitas Briket dari Limbah Kelapa Sawit. *Manufacturing Industry. Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Alauddin Makassar*, 2(1), 103–106.
- Santoso, H., Wahyuni, R., & Ramadhan, Y. (2023). Karakterisasi Briket Biomassa: Peran Lignoselulosa dalam Stabilitas Warna dan Kualitas Pembakaran. *Jurnal Rekayasa Material Dan Energi*, 10(4), 250–263.
- Saputra, D., Siregar, A. L., & Rahardja, I. B. (2021). Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit menggunakan Metode Pirolisis dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 3, 143–156. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v3i2.1973>
- Sari, D. N., Pratama, P. I., & Sofyan, A. (2023). Efisiensi Energi dalam Pembakaran. *JURNAL AI-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 5(2), 92. <https://doi.org/10.36722/sst.v5i2.356>
- Sarwono, E., Adinegoro, M. B., & Widarti, B. N. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Batang, Pelepah, dan Daun Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Briket Bioarang. *Teknologi Lingkungan*, 2(1), 11–22.
- Siregar, I. S., Lubis, R., & Yuswar, A. (2018). Pengaruh kadar air pelepah kelapa sawit terhadap karakteristik briket. *Jurnal Energi Biomassa*, 9(1), 11–22.
- Sulistiyowati, E. (2011). Kualifikasi Komponen Neraca Air pada Tanaman Kelapa. 1(1).
- Yulianto, B., Susanti, R., & Adi, P. (2019). Studi Higroskopisitas Perekat Alami dalam Pembuatan Briket berbasis Limbah Biomassa. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 18(1), 33–41.
- Yuniarto, Prayoga F., Kasimo, Elfred R., W, Andan Diah., & Aminatul, S. E. (2017). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 95% dan N-Heksana Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen Tirtayasa*, 1(2).