TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK ASAP BRIKET DARI BERBAGAI KELAS KUAT KAYU

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUHAMMAD ALBARI SYUHADA

19513119

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA 2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK ASAP BRIKET DARI BERBAGAI KELAS KUAT KAYU

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUHAMMAD ALBARI SYUHADA
19513119

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Kasam, M.T.
NIK. 925110102
Tanggal: 19/08/2024

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Any Juliani, S.T., M. Sc (Res.Eng.), Ph.D.
NIK. 045130401
Tanggal: 19/08/2024

ii

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK ASAP BRIKET DARI BERBAGAI KELAS KUAT KAYU

Telah diterima dan disahkan oleh tim penguji

Hari : Senin

Tanggal : 19/08/2024

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ALBARI SYUHADA

19513119

Tim Penguji:

Dr. Ir. Kasam, M.T. **(** **)**

Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., Ph.D. **(** **)**

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. **(** **)**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERNYATAAN

Dengan ini saya nyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta,19 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Albari Syuhada

NIM : 19513119

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PRAKATA

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur dipanjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Allah Subhanahu Wataala, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan sepanjang zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Karakteristik Asap Briket dari Berbagai Kelas Kuat Kayu". Tugas akhir ini dilaksanakan dari bulan Februari 2023 hingga bulan Mei 2023. Tugas akhir ini merupakan mata kuliah terakhir yang ditempuh mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana di bidang Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik asap yang dihasilkan dari pembakaran briket yang terbuat dari berbagai kelas kuat kayu. Hal ini penting untuk dilakukan mengingat pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan bakar alternatif terus meningkat. Dengan menganalisis karakteristik asap yang dihasilkan, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna untuk menentukan jenis kayu yang paling tepat untuk dijadikan bahan baku briket dengan mempertimbangkan aspek lingkungan.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi kepada pihak-pihak yang terlibat dan telah mendukung proses penelitian ini.

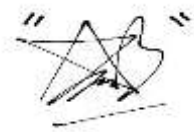
Dengan tulus hati, ucapan terima kasih dan apresiasi ini disampaikan kepada :

1. Ayah,bunda penulis yaitu Muhammad Ridho, S.T dan Desi jasmani Amd, kemudian adek kandung yaitu Auliya Najwa, Auliya Afiqah Najmi dan M,Afiq Azfar, serta keluarga besar penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T. selaku pembimbing pertama bagi penulis.
3. Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T.,Ph.D dan Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen penguji bagi penulis.
4. Segenap dosen dan pengajar di Program Studi Teknik Lingkungan UII
5. Bapak Heriyanto, A.Md. dan Ibu Ratna Widiastuti, S.Kom. selaku admin Program Studi Teknik Lingkungan UII.
6. Bapak Sangudi selaku pembimbing pada proses penelitian di ALProduction, Bantul, DIY.
7. Para Laboran di laboratorium Teknik Lingkungan yang telah membantu kelancaran penelitian

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta,19 Agustus 2024

Penulis



Muhammad Albari Syuhada
NIM: 19513119

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

ABSTRAK

MUHAMMAD ALBARI SYUHADA. Analisis Karakteristik Asap Briket Dari Berbagai Kelas Kuat Kayu. Dibimbing oleh Dr. Ir. Kasam, M.T.

Asap yang dihasilkan dari pembakaran briket dapat memiliki karakteristik yang berbeda-beda, tergantung pada bahan baku, proses produksi, dan kondisi pembakaran yang digunakan. Secara umum, asap pembakaran briket mengandung karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), hidrokarbon, partikulat, serta zat-zat lain yang terbentuk selama proses pembakaran. oleh karna itu tujuan pada penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik SO_2, NO, NO_2, CO, dan CO_2 yang terdapat pada asap dari pembakaran briket tersebut.

Penelitian menggunakan bahan briket dengan komposisi briket yaitu serbuk gergaji dengan tempurung kelapa dalam rasio perbandingan 25%:75% dan 75%:25%. Briket yang dihasilkan kemudian dibakar pada suhu 400°C selama 60 menit. Emisi gas seperti SO_2, CO, CO_2, NO, dan NO_2 diukur setiap 10 menit menggunakan alat analisis gas Testo 350.

Hasil penelitian menunjukkan untuk semua kelas kayu (kelas I,kelas II,kelas III,kelas IV), parameter gas yang tertinggi adalah karbon monoksida (CO) pada kedua komposisi yang diuji,serta semakin besar persentase serbuk kayu dalam komposisi briket,semakin rendah pula kadar CO yang dihasilkan, penelitian ini juga mencatat perubahan asap yang dihasilkan selama pembakaran briket dengan data yang di dapat diketahui asap yang sedikit diperoleh dari sampel A yaitu pada kayu kelas 1 sedangkan Sampel B asap yang sedikit terdapat pada kayu kelas 2.

Kata kunci sebagai berikut : Serbuk gergaji kayu, Kelas kuat kayu, Karakteristik asap briket.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

MUHAMMAD ALBARI SYUHADA. Analysis of Smoke Characteristics of Briquettes from Different Grades of Wood Strength. Supervised by Dr. Ir. Kasam, M.T.

The smoke produced from burning briquettes can have different characteristics, depending on the raw materials, production process, and combustion conditions used. In general, briquette combustion smoke contains carbon dioxide (CO_2), carbon monoxide (CO), hydrocarbons, particulates, and other substances formed during the combustion process. Therefore, the purpose of this study is to analyze the characteristics of SO_2, NO, NO_2, CO, and CO_2 contained in the smoke from burning briquettes.

The study used briquette materials with a briquette composition of sawdust with coconut shell in a ratio of 25%: 75% and 75%: 25%. The resulting briquettes were then burned at 400°C for 60 minutes. Gas emissions such as SO_2, CO, CO_2, NO, and NO_2 were measured every 10 minutes using a Testo 350 gas analyzer. In addition, smoke changes during combustion were also analyzed.

The results showed that for all classes of wood (class I, class II, class III, class IV), the highest gas parameter was carbon monoxide (CO) in both tested compositions, and the greater the percentage of sawdust in the composition of briquettes, the lower the CO content produced. This study also recorded changes in smoke produced during the combustion of briquettes with the data obtained, it is known that little smoke was obtained from sample A, namely in class 1 wood, while sample B had little smoke in class 2 wood.

Keywords as follows : Wood sawdust, Wood strength grade, Smoke briquette characteristics.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xix**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xxi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Ruang Lingkup 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Kelas Kuat Kayu 6
2.1.1 Kayu Kelas 1 1
2.1.2 Kayu Kelas 2 1
2.1.3 kayu Kelas 3 1
2.1.4 Kayu Kelas 4 2
2.2 Komposisi Briket 2
2.2.1 Serbuk Gergaji 3
2.2.2 Tempurung Kelapa 4
2.2.3 Tepung Tapioka 4
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket 5
2.3.1 Kadar Air 5
2.3.2 Kadar Abu 6
2.3.3 Kadar Zat Terbang 6
2.3.4 Kadar Karbon Terikat 6
2.3.5 Nilai Kalor 6
2.3.6 Laju Pembakaran 7
2.4 Pembakaran Briket 7
2.5 Karakteristik Asap 7
2.6 Penelitian Terdahulu 8
BAB III METODE PENELITIAN **11**
3.1 Waktu Dan Lokasi 11

3.2 Metode Penelitian 11
3.3 Instrumen Penelitian (Alat & Bahan) 12
3.4 Tahapan Penelitian 15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Hasil Analisis 19
4.2 Konsentrasi CO 20
4.2.1 Konsentrasi CO Sampel A 21
4.2.2 Konsentrasi CO Sampel B 22
4.3 Pengaruh Konsentrasi SO_2, CO_2, NO, NO_2 Yang Rendah 23
4.3.1 Pengaruh Kadar Air 24
4.3.2 Pengaruh Kadar Abu 24
4.3.3 Pengaruh Kadar Zat Terbang 24
4.3.4 Pengaruh Nilai Kalor 24
4.4 Pengaruh Lingkungan Dan Penanganan 25
4.5 Grafik Analisis Perubahan Asap Pada Setiap Kuat Kayu 26
BAB V KESIMPULAN 29
5.1 Kesimpulan 29
5.2 Saran 29
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN 34

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Unsur Kimia Dalam Kayu 6
Tabel 2.2 Perbandingan karakteristik bahan baku dari kelas kuat kayu 1
Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa 4
Tabel 2. 4 Hasil Emisi CO Berdasarkan Ukuran Butir Briket 8
Tabel 2. 5 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu..... 9
Tabel 3.1 Alat Penelitian..... 12
Tabel 3.2 Bahan Baku Penelitian..... 13
Tabel 5. 1 Kayu Kelas 1A..... 34
Tabel 5. 2 Kayu Kelas 2A..... 34
Tabel 5. 3 Kayu Kelas 3A..... 34
Tabel 5. 4 Kayu Kelas 4A..... 35
Tabel 5. 5 Kayu Kelas 1B 35
Tabel 5. 6 Kayu Kelas 2B 35
Tabel 5. 7 Kayu Kelas 3B 36
Tabel 5. 8 Kayu Kelas 4B 36

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram tahap penelitian 15
Gambar 4.1 Statistik CO sampel A pada setiap kelas kuat kayu 21
Gambar 4.2 Statistik CO sampel B pada setiap kelas kuat kayu 22
Gambar 4.3 Grafik analisis perubahan asap sampel A 26
Gambar 4.4 Grafik analisis perubahan asap sampel B..... 27

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel hasil analisa pada berbagai kelas kuat kayu sampel A & B... 34
Lampiran 2 Dokumentasi proses penelitian asap briket..... 37

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam upaya mewujudkan sumber energi berkelanjutan yang ramah lingkungan, briket biomassa menjadi salah satu alternatif yang semakin diminati. Briket biomassa terbuat dari limbah pertanian, perkebunan, maupun industri pengolahan kayu yang diolah menjadi sumber energi padat. Keunggulan briket biomassa antara lain dapat diperbarui, ramah lingkungan, serta memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Namun, kualitas briket sangat bergantung pada bahan baku yang digunakan, terutama sifat fisik dan kimia dari bahan tersebut.

Serbuk gergaji kayu merupakan salah satu bahan baku potensial untuk pembuatan briket biomassa. Serbuk gergaji dari berbagai jenis kayu memiliki perbedaan sifat fisik seperti kerapatan, ukuran partikel, serta sifat kimia seperti kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin, dan senyawa ekstraktif. Perbedaan ini dapat berpengaruh signifikan terhadap karakteristik briket yang dihasilkan, termasuk karakteristik asap pembakaran.

Asap yang dihasilkan dari pembakaran briket dapat memiliki karakteristik yang berbeda-beda, tergantung pada bahan baku, proses produksi, dan kondisi pembakaran yang digunakan. Secara umum, asap pembakaran briket mengandung karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), hidrokarbon, partikulat, serta zat-zat lain yang terbentuk selama proses pembakaran (Moses, 2021). Kandungan CO dalam asap dapat membahayakan kesehatan manusia karena dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna antara karbon dan oksigen. Hasil penelitian dari Suryaningsih pada tahun 2018 dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Briket Campuran Sekam Padi Dan Serutan Kayu Albasia Terhadap Emisi Karbon Monoksida Dan Laju Pembakaran”, menunjukkan bahwa emisi CO akan semakin berkurang ketika ukuran butir briket semakin kasar. Misalnya, variasi pencampuran bahan sekam padi dan serbuk gergaji kayu jati pada perbandingan 50:50 dengan ukuran butir 40 mesh menghasilkan emisi CO paling rendah sebesar

509 ppm/sekon. Semakin kasar ukuran briket, laju pembakaran yang dihasilkan akan semakin cepat sehingga briket semakin cepat habis terbakar, meskipun nilai kalornya masih relatif rendah, berkisar antara 3.420 – 4.889 kal/gr. Laju pembakaran tertinggi terdapat pada sampel briket campuran sekam padi dengan serbuk gergaji kayu jati pada perbandingan 50:50 dengan ukuran butir briket 40 mesh, yaitu sebesar 0,0138 gram/sekon.

Kelas kuat kayu merupakan indikator yang mencerminkan perbedaan sifat fisik dan kimia kayu. Semakin tinggi kelas kuat kayu, maka akan semakin tinggi pula kandungan lignin dan kerapatan kayunya. Hal ini dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik asap briket yang dihasilkan. Karakteristik asap dari pembakaran briket menjadi parameter penting yang harus diperhatikan karena berkaitan dengan aspek lingkungan dan kesehatan. Asap dengan kandungan partikulat, karbon monoksida, dan senyawa organik volatil yang tinggi dapat mencemari udara dan membahayakan kesehatan manusia.

Zat menguap (volatile matter) yang merupakan senyawa-senyawa selain air dalam arang juga dapat mempengaruhi karakteristik asap yang ditimbulkan saat pembakaran briket. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi dalam briket arang akan menghasilkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan akibat reaksi antara CO dengan turunan alkohol (Iskandar et al., 2019).

Penelitian terdahulu seperti penelitian yang disusun oleh Rahmana pada tahun 2023 dengan judul “Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu) dan Tempurung Kelapa ” telah mengkaji karakteristik briket dari serbuk gergaji kayu tertentu, namun belum ada yang secara spesifik menganalisis perbedaan karakteristik asap briket berdasarkan kelas kuat kayu sebagai bahan bakunya. Hal tersebut perlu dibahas mengingat pentingnya informasi terkait jenis kayu yang paling sesuai digunakan sebagai bahan baku briket dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dan kesehatan dari asap yang dihasilkan. Dengan menganalisis karakteristik asap briket dari berbagai kelas kuat kayu, dapat diperoleh informasi penting tentang pengaruh perbedaan sifat fisik dan kimia kayu terhadap karakteristik asap yang dihasilkan. Informasi tersebut sangat

berguna dalam upaya mitigasi dampak lingkungan dari pemanfaatan briket biomassa sebagai sumber energi berkelanjutan. Jenis kayu dengan kelas kuat tertentu dapat direkomendasikan untuk menghasilkan briket dengan emisi asap yang lebih ramah lingkungan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik asap briket yang dihasilkan dari serbuk gergaji berbagai jenis kayu dengan kelas kuat yang berbeda. Analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bahan baku briket yang tepat berdasarkan aspek lingkungan dari asap hasil pembakaran, sehingga dapat mendukung upaya pemanfaatan briket biomassa sebagai sumber energi berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana karakteristik yang terdapat pada asap briket dari berbagai kelas kuat kayu.
2. Bagaimana perubahan pada asap pada briket dari berbagai kelas kuat kayu.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis karakteristik asap briket dengan parameter SO_2, NO, NO_2, CO, dan CO_2.
2. menentuka emisi gas utama yang tedapat pada asap pembakaran briket.
3. menganalisis pengaruh komposisi serbuk kayu terhadap perubahan asap selama pembakaran briket berlangsung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Memberikan wawasan tentang bagaimana karakteristik asap briket dari berbagai jenis kayu dengan kelas kuat yang berbeda mempengaruhi lingkungan dan kesehatan manusia.
2) Menghasilkan data perbandingan karakteristik asap briket dari berbagai jenis kayu dengan kelas kuat yang berbeda, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pemilihan bahan baku briket yang tepat.
3) Memberikan informasi yang relevan mengenai kandungan SO_2, NO, NO_2, CO, dan CO_2 dalam asap briket dari berbagai jenis kayu, yang dapat menjadi dasar untuk pengembangan strategi mitigasi emisi yang lebih efektif.
4) Menghasilkan hasil analisis yang spesifik mengenai karakteristik asap briket berdasarkan jenis kelas kuat kayu yang digunakan, sehingga dapat memberikan rekomendasi praktis untuk penggunaan kayu dengan dampak lingkungan yang lebih rendah dalam produksi briket biomassa.

1.5 Ruang Lingkup

Berikut merupakan ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan :

1) Pengambilan data pada penelitian ini dibatasi instruksi kerja Laboratorium Kualitas lingkungan.
2) Pengukuran Emisi gas buang sumber tidak bergerak dengan alat uji emisi gas analyzer testo 350.
3) Metode yang digunakan adalah pengukuran secara langsung sesuai Standar Operasional Prosedur.
4) Variabel penelitian disini adalah kandungan senyawa SO_2, NO, NO_2, CO, dan CO_2 pada asap briket.

5) Briket dari serbuk gergaji kayu jati, kayu glugu, kayu mahoni, dan kayu sengon yang akan diteliti karakteristik kandungan senyawa dari asap briket.
6) Data pelengkap yang digunakan meliputi jurnal dan publikasi penelitian-penelitian terdahulu.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelas Kuat Kayu

Kelas kuat kayu merupakan tingkatan ketahanan alami dari suatu jenis kayu terhadap kekuatan mekanis yang terjadi pada kayu tersebut. Kelas kuat kayu terdiri menjadi 5 (lima) kelas, yaitu Kelas I, Kelas II, Kelas III, Kelas IV, dan Kelas V. Tingkat kekuatan, kekerasan, dan sifat teknik lainnya akan berbanding lurus dengan berat jenisnya (PKKI, 1961). Namun pada penelitian ini menggunakan kayu kelas I- IV, Kayu yang digunakan adalah kayu jati kelas I, Kayu glugu kelas II, Kayu mahoni kelas III dan kayu sengon kelas IV untuk karakteristik bahan baku dari kelas kuat kayu terdapat pada tabel 2.2, sedangkan untuk unsur kimi yang terdapat pada kayu apat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Komposisi Unsur Kimia Dalam Kayu

No	Unsur	% Berat Kering
1	Karbon	50
2	Hidrogen	6
3	Nitrogen	0,04-0,01
4	Abu	0,26-0,50
5	Oksigen	0-4,5

sumber: Agung Setiawan, “Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji terhadap Nilai Pembakaran”, h. 3.

Tabel 2.2 Perbandingan karakteristik bahan baku dari kelas kuat kayu

Kelas Kuat Kayu	(*)berdasarkan kekuatan Kayu			(**)Keawetan	(***)Warna	Karakteristik briket	****Serbuk gergaji kayu				****Tempurung Kelapa			
	Berat Jenis	Kekuatan Lengkung (kg/cm^2)	Kekuatan Tekan (kg/cm^2)				KK 1	KK 2	KK3	KK4	KK 1	KK 2	KK3	KK4
						Kadar Air (%)	40,72	24,52	42,32	42,95	14,66	14,66	14,66	14,66
I	≥ 0,90	≥ 1100	≥ 650	8 th - tidak terbatas	coklat kekunigan	Kadar abu (%)	1,57	0,99	0,99	0,59	0,40	0,40	0,40	0,40
II	0,90 – 0,60	1100 – 725	650 – 425	5 th - tidak terbatas	gelap kemerahan	Kadar zat terbang (%)	43,73	54,12	36,31	44,33	61,27	61,27	61,27	61,27
III	0,60 – 0,40	725 – 500	425 – 300	3 th - tidak terbatas	merah gelap dan coklat keungungan	Kadar karbon terikat (%)	13,98	20,37	20,38	12,12	23,68	23,68	23,68	23,68
IV	0,40 – 0,30	500 – 360	300 – 215	sangat pendek bebrapa tahun - 20 th	putih kekuning-kuningan atau kelabu ada juga warna coklat kemerahan	Nilai Kalor (Kal/gr)	4151	4213	3993,4	3569,6	4971,8	4971,8	4971,8	4971,8

(*)Sumber: PKKI, 1961.(**)Sumber :Corono.id.(***)Sumber: galleryparquet.com. & rajawaliparket.com.(****)Sumber: Romy,gian,rama,layla. (2023)

2.1.1 Kayu Kelas 1

Kayu Indonesia yang berdasarkan atas berat jenisnya dibagi menjadi lima kelas kuat. Kelas I merupakan kayu yang memiliki berat jenis lebih dari 0,90gr/cm^3. Menurut Jamilatun dkk. (2010) kayu jati (*Tectona grandis*) memiliki berat jenis 0,91gr/cm^3 yang mana nilai tersebut termasuk ke dalam kayu kelas I.

Kayu jati (*Tectona Grandis*) memiliki kandungan selulosa (40-50%) dan hemiselulosa (20-30%). Serta memiliki nilai kalor yang relatif besar rata-rata 5786,37 kal/g. SGKJ merupakan biomassa yang belum termanfaatkan secara optimal dan memiliki nilai kalor yang relatif besar. Dengan mengubah serbuk kayu menjadi briket, maka akan meningkatkan nilai ekonomis bahan tersebut dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan (Yudanto, 2009: 1).

2.1.2 Kayu Kelas 2

Kayu kelas II merupakan jenis kayu yang berat jenisnya berada antara 0,60 – 0,90. Kayu jenis ini sering digunakan untuk pembuatan rangka atap, usuk, kuda-kuda, tiang, gongsol, plafon dan lain sebagainya.Pada penelitian ini digunakan salah satu bahan bakunya dari kayu kelas II, yaitu berupa serbuk gergaji kayu glugu/kelapa. Dengan mengetahui berat jenis kayu yang akan diklasifikasikan berdasarkan kriteria kelas kayu, dapat mengacu pada tabel 2.1

Pohon kelapa (*Cocos nucifera L.*) merupakan tanaman tropis penghasil kopra pada negara asia dan pasifik. Kayu dari pohon kelapa memiliki berat jenis rata-rata sebesar 0,81 yang masuk kepada kayu kelas II (Handayani, 2016) dan memiliki kandungan lignin 26,58% - 36,35% serta selulosa sebesar 28,1% - 36,55% (Wardhani dkk, 2003)

2.1.3 kayu Kelas 3

Kayu mahoni (Swietenia sp.) merupakan salah satu jenis kayu yang diminati dan banyak digunakan masyarakat di Indonesia hingga saat ini. Kayu mahoni dapat diperoleh dari hutan rakyat, hutan alam, maupun hutan tanaman. Kayu mahoni banyak diminati karena penampakannya yang indah, mudah dikerjakan, kualitas finishing dan mudah dikeringkan tanpa cacat yang berarti (Martawijaya et al., 2005). Karakteristik seperti ini sangat mudah ditemui pada kayu mahoni

dengan umur tua, namun untuk kayu mahoni dengan umur muda hal ini belum tentu diperoleh. Pada kayu mahoni muda, stabilitas dimensi kurang baik, warna kayu yang kurang menarik (cokelat muda kemerahan), keawetan kayu yang lebih rendah dibandingkan dengan kayu mahoni umur tua. Selain itu, mahoni terkenal rentan terhadap organisme perusak kayu (OPK). Kayu mahoni mempunyai berat jenis 0,53- 0,67, kelas kuat II dan kelas awet III (Martawijaya et al., 2005).

2.1.4 Kayu Kelas 4

Kayu sengon atau albasia ini merupakan salah satu jenis kayu kelas 4 berdasarkan tingkat kuat dan awet. Pohon yang memiliki nama latin Albizia Chinensis ini memiliki pertumbuhan yang tergolong cepat dan biasanya ditemukan di pinggir jalan, Kayu ini memiliki densitas kayu rata-rata sekitar 320-640 kg/m3 pada kadar air 15%. Serta termasuk sebagai jenis kayu ringan. karakteristik kayu sengon sendiri mempunyai warna putih hingga coklat muda atau berwarna kekuningan sampai merah kecoklatan. Dengan tekstur kayu yang sedikit kasar dan serat lurus. Selain itu, struktur kayunya juga cenderung padat namun mudah diolah.

Pandit dan Kurniawan (2008) menyatakan bahwa berat jenis rata - rata kayu sengon adalah 0,33 (0,24-0,49), kelas awet IV-V, dan kelas kuat IV - V. Kayu sengon dapat digunakan untuk bahan baku pembuatan peti, papan partikel, papan serat, papan semen.

2.2 Komposisi Briket

Briket arang (superkarbon) adalah bahan bakar karbon dalam bentuk briket yang diproduksi dari limbah bahan organik maupun turunannya yang masih mengandung sejumlah energi limbah tersebut diolah sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk keperluan rumah tangga maupun industri yang bersifat dapat diperbaharui (Risma 2011). Briket juga merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai bentuk salah satu bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi

bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan.

Briket yang diguakan pada penelitian ini adalah briket dari hasil pembuatan penelitian terdahulu *gian,romi,rama,layla (2023)* yang mana beriket yang digunakan dengan komposisi serbuk gergaji kayu jati dan tempurung kelapa (S:T), (75%:25%), (25%:75%), Setelah itu dicampur dengan perekat tapioca yang sudah dipanaskan hingga menjadi kental.Variasi tersebut dilakukan agar bisa mengetahui persentase komposisi briket yang optimal dengan mengambil persentase tengah agar bisa terwakilkan. Berdasarkan Rindayatno dkk (2017), kualitas briket arang yang terbaik terdapat pada tempurung kelapa 100% serta kombinasi campuran yang terbaik yaitu pada serbuk gergaji kayu (25%) dan tempurung kelapa (75%). Sehingga dilakukan pengujian dengan menggunakan perbandingan komposisi tersebut dengan jenis serbuk gergaji kayu yang berbeda agar bisa mengetahui kualitas briket jika dominan serbuk gergaji kayu, dominan tempurung kelapa, dan terdapat ditengah-tengah

2.2.1 Serbuk Gergaji

Serbuk kayu (*Sawdust*) merupakan limbah yang dihasilkan dari kegiatan penggergajian kayu baik itu menggunakan mesin ataupun manual. Serbuk gergaji kayu memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja bentuknya yang sudah berbeda. Di Indonesia, terdapat penumpukan limbah serbuk gergaji kayu yang bisa menimbulkan masalah jika tidak terdapat pemanfaatannya. Penumpukan tersebut akan berdampak pada bau yang dikeluarkan dan bisa menimbulkan penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukannya kajian untuk bisa memanfaatkan menjadi produk yang bernilai dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan, sehingga hasilnya mudah untuk disosialisasikan kepada masyarakat. Adapun cara yang bisa dilakukan yaitu mengkonversi limbah industri penggergajian kayu menjadi briket, arang serbuk, briket arang, arang aktif, dan arang kompos (Billah, 2009).

2.2.2 Tempurung Kelapa

TK merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar, bahan bakunya mudah didapatkan dan dapat digunakan oleh masyarakat tanpa mengeluarkan biaya yang besar.TK digunakan sebagai bahan bakar pada rumah tangga. Penggunaan TK sebagai bahan bakar langsung kurang praktis, karena menghasilkan asap yang banyak, karena itu harus diolah terlebihdahulu menjadi briket (Arni dkk.,2014).

Komposisi buah kelapa terdiri dari 25,1% sabut kelapa, 28,1% daging kelapa, 32,7% air kelapa dan 14,1% tempurung kelapa dengan berat buah 1.64 kg (Lay dan Pasang, 2002). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fariadhie (2009), briket tempurung kelapa memiliki kadar air 14, 31%, abu 2,02%, votalite meter 16,53% dengan nilai kalor (5655 kal/g). Adapun komposisi kimia yang terdapat pada tempurung kelapa seperti pada Tabel 2.3 menunjukkan bahwa tempurung kelapa sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku briket.

Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Unsur kimia	Kandungan (%)
Selulosa	26,6
Pentosa	27
Lignin	29,4
Kadar Abu	0,6
Solvent Pelarut Ekstratif	4,2
Uronat Anhidrad	3,5
Nitrogen	0,11
Air	8

Sumber: Musari, 2018

2.2.3 Tepung Tapioka

Pembuatan briket arang membutuhkan bahan perekat yang berfungsi untuk menyatukan partikel-partikel arang agar terjadi ikatan yang kuat sehinggamenjadi kompak (Smith dan Idrus, 2017). Perekat merupakan komponen yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Bahan perekat yang diberikan dapat berpengaruh terhadap nilai kalor briket. Pada penelitian ini bahan perekatyang digunakan adalah perekat tepung tapioka. Pemilihan tepung tapioka didasari

karena perekat ini menghasilkan asap dan abu relatif sedikit dibandingkan jenis perkat lain serta harganya relatif murah (Moeksin etal., 2017). Selain itu, tepung tapioka juga memiliki kemurnian larutan yang tinggi,kekuatan gel dan daya rekat yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai bahan perekat (Faizal et al., 2014).

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket

Secara umum, kualitas briket harus memenuhi standar mutu yang telah ada, selain itu juga kualitas briket sangat ditentukan oleh bentuk dan ketahanan nya sewaktu pengepakan dan pengiriman. Upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas briket yaitu menggunakan perekat yang ramah lingkungan dan mampu memberikan daya rekat yang baik ketika dipanaskan. Kemudian juga bisa dengan melakukan tekanan pengepresan yang mencukupi sehingga dihasilkan briket yang padat dan tidak mudah hancur. Selain itu, terdapat faktor dari segi kimia yang mempengaruhi kualitas briket, yaitu kadar air, kadar *volatile matter*, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran (Darvina & Asma, 2011). karakteristik briket memiliki standara SNI 01-6235-2000 Kadar karbon terikat Min. 77%, Kadar abu Maks, 8%, Kadar Volatile matter Maks. 15%, kadar air Maks. 8% dan nilai kalori Min. 5000 kal/gr. hasil dari pengujian karaktersitik bahan baku kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, dan nilai kalor,untuk karakteristik pada bahan baku dapat dilihat pada table 2.1

2.3.1 Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan.Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalordan daya pembakaran akan semakin rendah. Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis briket arang. Kadar air yang diperoleh daripenelitian ini berkisar antara 3,3558 % -3,7609 % dengan berat briket arang bambu rata-rata 200 g. Keseluruhan briket yang dihasilkan telah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8 %. (Yongki Kastanya Luthana, 2009)

2.3.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan residu yang tersisa setelah proses pembakaran yang tidak memiliki kadar karbon lagi. Kandungan zat anorganik yang tidak dapat terbakar akan tertinggal dan menjadi abu. Kadar abu dapat ditentukan dengan perbandingan antara jumlah bahan tersisa dengan jumlah bahan yang terbakar. Kandungan abu dalam bahan dapat menurunkan nilai kalor dan menyebabkan kerak pada peralatan yang digunakan dalam pembakaran, sehingga persentase abu yang diizinkan dalam bahan tidak boleh terlalu besar (Rahmadani dkk., 2017).

2.3.3 Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang merupakan senyawa organik dan anorganik dalam briket yang akan berubah menjadi uap bila dipanaskan secara anaerob. Pada proses pembakaran dengan nilai kadar zat terbang ± 40 % akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk nilai kadar zat terbang yang rendah antara 15-25% lebih baik karena asap yang dihasilkan sedikit **(**Faizal dkk., 2015**).**

2.3.4 Kadar Karbon Terikat

Karbon terikat merupakan fraksi karbon (C) yang terkandung di dalam briket arang selain dari fraksi air, zat mudah menguap dan abu (Bahri, 2007). Besarnya nilai kadar karbon terikat dipengaruh oleh nilai kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang yang terdapat pada briket. Arang yang berkualitas merupakan arang yang nilai kadar karbon terikatnya tinggi sebab sejalan dengan adanya peningkatan nilai kalor pada briket. Hal ini karena reaksi antara karbon dengan oksigen sangat berkontribusi terhadap nilai kalor yang dihasilkan pada proses pembakaran (Rustini 2004).

2.3.5 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda. Nilai kalor berpengaruh terhadap laju pembakaran. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor, semakin baik kualitas briket yang dihasilkan (Santoso, 2010).

2.3.6 Laju Pembakaran

Berdasarkan pernyataan Almu dkk (2014), uji laju pembakaran bertujuan untuk mengatahui durasi nyala api ketika briket dilakukan pembakaran, serta menganalisis adanya perubahan yang terjadi.

2.4 Pembakaran Briket

Pembakaran briket merupakan proses yang dilakukan untuk menguji briket dengan membakarnya secara merata dengan menggunakan kompor briket. Hal itu dilakukan agar briket mengeluarkan asap yang akan dianalisis dalam penelitian ini, Pengujian laju pembakaran digunakan untuk mengetahui kadar efisiensi dari bahan bakar briket (Almu dkk, 2014).

2.5 Karakteristik Asap

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara (aerosol) yang berasal dari pembakaran tak sempurna dari suatu bahan bakar. Pada dasarnya asap terdiri dari partikulat, aerosol, dan gas, dan memiliki empat atribut yaitu volume asap, kecepatan asap, kepadatan asap dan warna asap.

Asap pada penelitian ini adalah asap dari briket dengan pencampuran komposisis serbuk gergaji kayu dan tempurung kelapa (S:T) 75%:25% dan 25%: 75%.Asap briket biasanya muncul sebagai hasil dari pembakaran briket arang atau biomassa. Asap pada briket dengan komposisi dan jenis kuat kayu yang berbeda pada penelitian ini akan di amati padamenit keberapa asap muncul, asap menipis dan asap hilang. Beberapa studi menyebutkan bahwa asap dari pembakaran briket dapat mengandung partikel-partikel berbahaya seperti karbon hitam, polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), dan senyawa sulfur. Pengaruh negatif asap ini terhadap kesehatan manusia dan lingkungan perlu dipertimbangkan. Namun, banyak penelitian juga fokus pada pengembangan teknologi yang dapat mengurangi emisi asap dan meningkatkan efisiensi pembakaran briket. Beberapa teknik yang diusulkan termasuk penambahan agen pengikat, pengaturan proporsi

bahan baku, dan penggunaan peralatan pembakaran yang efisien.

Kandungan yang terdapat pada asap yaitu emisi gas CO (karbon monoksida) pada penelitian yang sudah ada briket dengan ukuran butir 40 mesh, 60 mesh, dan 100 mesh yang dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Hasil Emisi CO Berdasarkan Ukuran Butir Briket

Sampel	**Kode Sampel**	**Ukuran Butir (*mesh*)**	**Massa terbakar (Δm) (gram)**	**Waktu Pembakaran Briket (sekon)**	**Emisi Karbon Monoksida Rata-Rata (ppm)**
Sekam Padi : Serbuk Gergaji Kayu Jati (70:30)	A5	40	45	4083	535
	A3	60	57	4526,4	770
	A1	100	58	4749,6	658
Sekam Padi : Serbuk Gergaji Kayu Jati (50:50)	A6	40	55	3980,4	509
	A4	60	56	4279,2	642
	A2	100	62	5476,8	678

Sumber : JIF (jurnal ilmu dan inofasi fisika), ISSN: 2549-0516

Pada Tabel 2.3 dapat dilihat bahwa emisi karbon monoksida akan semakin berkurang seiring dengan ukuran butir yang dimiliki briket yang semakin kasar. Pada ukuran butir 100 mesh pada briket sekam padi dengan serbuk gergaji kayu dengan variasi pencampuran bahan 70:30 didapatkan emisi karbon monoksida yaitu sebesar 658 ppm, pada ukuran butir 60 mesh sebesar 770 ppm dan pada ukuran butir 40 mesh sebesar 535 ppm (Sri Suryaningsih dkk 2018)

2.6 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu tentang briket dari sebuk gergaji kayu dan karakteristik hasil pembakaran briket terdapat pada tabel 2.5 sebagai berikut

Tabel 2. 5 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedan Pada Penelitian Ini
1.	Setiani, V., Rohmadhani, M., Setiawan, A., & Maulidya, R. D. (2019).	Potensi emisi dari pembakaran biobriket ampas tebu dan tempurung kelapa.	pengujian emisi perlu dilakukan. Uji emisi briket dilakukan untuk mengetahui kualias briket dalam hal pencemaran terhadap polusi udara dari bahan bakar. Emisi gas diukur menggunakan gas analyzer Testo 350, emisi SO_2, NOx dan CO yang dihasilkan dari biobriket ampas tebu dan tempurung kelapa masing masing 47ppm, 6ppm, dan 4713 ppm dan memiliki potensi emisi karbon sebesar 15,936 CO_2 ekivalen	Perbedaan pada penelitian ini : 1. Terdapat pada bahan campuran briket yang digunakan. 2. Pramater yang diguakan sebelumnya itu CO, SO_2,NOx,Sedangkan pada penelitian ini melengkapi paraeter yaitu CO_2 dan NO
2.	Pratama, A. S. C., & Sa'diyah, K. (2022)	Pengaruh jenis biomassa terhadap karakteristik asap cair melalui metode pirolisis	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jenis biomassa terhadap karakteristik asap cair yang dihasilkan dengan memanfaatkan limbah perkebunan sebagai bahan baku pembuatan asap cair. Bahan baku biomassa terdiri dari cangkang kelapa sawit, tandan kosong kelapa sawit dan sabut kelapa.	Perbedaan pada penelitian ini: 1. bahan baku yang digunakan 2. penelitian Pratama, A. S. C., & Sa'diyah, K itu menggunkan metode pirolisis untuk mengetahui karakteristik asap.
3.	Smith, K.R., et al. (2000)	Indoor Air Pollution from Household use of solid fuls	Tujuan penelitian ini mengetahui seberapa bahaya polusi dalam ruangan dalam penggunaan bahan bakar padat rumah tangga, dan untuk mengurangi dampak kesehatan dari penggunanaan bahan bakar padat dalam rumah tangga salah satunya dengan cara peralihan ke bahan bakar cair atau gas (yg berbahan dasar minyak bumi) atau alkohol berbasis biomassa dan bahan bakar biologi bio-gas	Perbedaan pada penelitian ini : 1. terdapat pada bahan yang diguakan 2. mengetahui seberapa bahaya polusi luar ruangan agar mengetahui dampak kesehatan dari asap yang ditimbulkan pada saat pembakaran briket dengan menganlisis hasil dari senyaawa pada asap briket.

No	Nama Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedan Pada Penelitian Ini
4	J Mater Res Technol (2020)	Kinetic Investigation of Self-Reduction Basic Oxygen Furnace Dust Briquettes Using Charcoals From Different Biomass	Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik briket arang, arang kelapa sawit, arang kulit kayu putih, dan arang. Proses pengarangan yang dilakukan menggunakan furnace dengan temperatur sebesar 700°C - 1000°C.	Perbedaan pada penelitian ini : 1. terdapat pada suhu temperatur yang digunkan yaitu 400°C 2. membandingkan briket tempurung kelapa dengan serbuk gergaji kayu dari setiap kelas kuat kayu 1 - 4
5.	Jamilatun, S. (2008)	Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu	Bahan baku briket yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu jati, sekam padi, bonggol jagung, arang kayu dan batubara yang asing-masing briket kemudian dibakar dan diamati sifat-sifat penyalaannya seperti lama nyala api sampai menjadi abu, berat briket yang terbakar, lama waktu untuk penyalaan awal dan banyaknya asap. diketahui briket dari tempurung kelapa menghasilkan asap yang terlama hilangnya, sedang yang paling cepat hilang adalah asap dari briket batubara.	Perbedaan pada penelitian ini : 1. terdapat pendambahan bahan baku yang digunakan yaitu serbuk gergaji kayu mahoni,glugu dan sengon. 2. mengamati munculnya asap, asap mulai menipis dan asap hilang.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Lokasi

Lokasi penelitian berada di AL – Production Jl. Canden, Kec Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55781 Dan untuk waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada November 2023 hingga Juni 2024.

3.2 Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer dengan dilakukannya pengumpulan briket dan pengambilan data langsung terhadap asap dari briket. selanjutnya untuk pengambilan data sekunder diperoleh dari berbagai literasi seperti jurnal internasional, penelitian terdahulu serta lembaga-lembaga terkait penelitian guna menunjang dan memperkuat data.

Sampel memiliki komposisi pencampuran serbuk gergaji kayu dengan tempurung kelapa (S:T) memiliki 2 sampel komposisi yang masing-masing memiliki 4 jenis data, yaitu :

a) Sampel A. 25% : 75%

- Kayu kelas 1
- Kayu kelas 2
- Kayu kelas 3
- Kayu kelas 4

b) Sampel B. 75% : 25%

- Kayu kelas 1
- Kayu kelas 2

- Kayu kelas 3
- Kayu kelas 4

3.3 Instrumen Penelitian (Alat & Bahan)

1. Alat-Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam pengambilan sampel, pengujian sampel adalah sebagai brikut :

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
1	testo 350 gas analyzer  Sumber: PT. Enviro Rinata adi	Testo 350 adalah analisis gas portabel dengan kemampuan untuk mengukur berbagai parameter gas seperti Oksigen, Karbon Monoksida, Nitrogen Dioksida, Sulfur Dioksida, dll. Ini memiliki layar LCD yang mudah dibaca, probe untuk pengambilan sampel gas, dan bisa terhubung ke komputer untuk analisis data lebih lanjut. Alat ini ringkas, tahan lama, dan cocok untuk penggunaan di lapangan.	Sebagai alat dalam pengambilan data SO_2, CO, $CO_{2.}$, NO, dan NO_2
2.	furnace:  Sumber: Al-Production	Spesifikasi : ● Material: Copper Stainless Stell ● Power: 1500 ● Daya listrik ● Berat : 10kg ● Diameter 30cm ● Tinggi 50cm ● Diameter lingkaran dalam 11cm	Sebagai alat untuk pembakaran briket.

No.	Jenis Alat	Spesifikasi	Penggunaan
3.	Krus tang :  Sumber: Laboratorium uii	Spesifikasi : ● Panjang kira-kira 23 cm ● Tahan Panas ● Anti karat	Sebagai alat untuk pengambian dan peletakan briket.
4.	Tang penjepit : 	Spesifikasi : ● Bahan aluminium tebal dan tahan panas ● Bahan anti karat ● Bagian gagang sangat kokoh dan kuat	Sebgai alat pengangkat penampung pada dalam furnace.

2. Adapun bahan yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Bahan Baku Penelitian

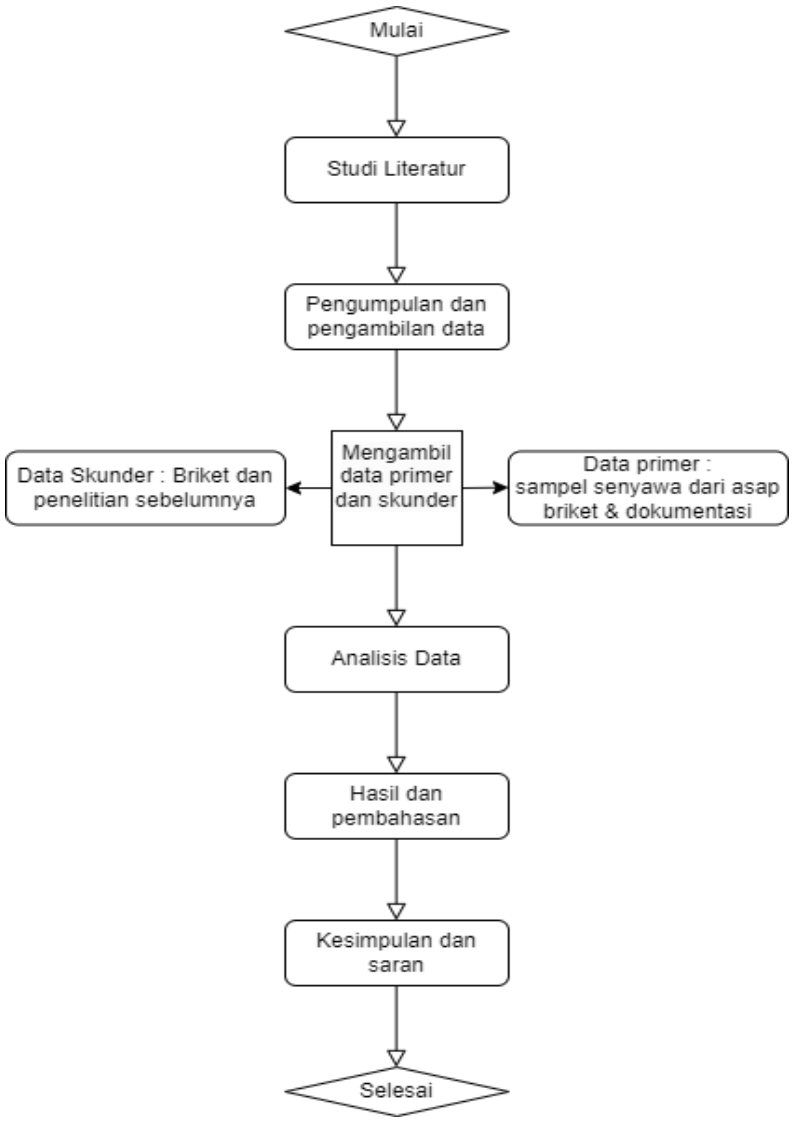
No.	Nama Bahan	Gambar
1.	Sampel A & B Kayu kelas 1	
2.	Sampel A & B Kayu kelas 2	

No.	Nama Bahan	Gambar
3.	Sampel A & B Kayu kelas 3	
4.	Sampel A & B Kayu kelas 4	

3. Untuk alat pendukung pada penelitian ini adalah :
   - Timer untuk menentukan interval waktu pengambilan data.
   - Alat tulis untuk mencatat hasil data yang didapatkan.
   - Kabel Stop kontak untuk menyalakan Furnace serta untuk mengisi daya batrai pada alat Testo 350.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram tahap penelitian

Tahapan dalam melakukan pengukuran gas dan menganalisis hasil sampling sebagai berikut :

1. Pengumpulan Briket :

Briket yang sudah jadi dari penelitian terdahulu di kumpulkan yang memiliki 2 sampel yang masing-masing sampel ada 4 data.

2. Penyalaan Furnace :

Furnace dinyalakan terlebih dahulu hingga suhu mencapai 400°C ,setelah itu ambil briket menggunakan krustang untuk diletakkan ke dalam penampung furnace, lalau penampung furnace di angkat menggunakan tang penjepit agar dapat diletakkan ke dalam lubang furnace untuk lanjut ke tahap pembakaran.

3. Pembakaran Briket :

Sampel dibakar dengan waktu 60 menit lamanya dengan masing-masing setiap kelas kayu menggunakan 2 buah briket dari komposisi sampel A dan B yang dibakar di atas kompor hingaa briket menyala.

4. Pengambilan data :

Pengambilan data di ambil setaip 10 menit sekali dalam waktu 60 menit yang mana akan memiliki 6 data. Data pertama akan di ambil pada menit 10 lalu data kedua akan di ambil pada menit ke 20 dan begitu seterusnya hingga 60menit, parameter yang sudah ditentukan akan diambil datanya menggunakan Testo 350 gas analyzer.Alat testo 350 ketika di menit ke 9 sudah dalam posisi agar ketika pas di menit ke 10 alat dinyalakan lalu dalam 10 detik sampai 30 detik alat tetso 350 akan membaca hasil analisi pada asap briket yang kemudia segera di catat ke buku.

5. Analisis Statistik:

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk menentukan perbedaan signifikan antara jenis kayu yang berbeda.

6. Interpretasi Hasil:

Hasil analisis digunakan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dampak lingkungan dan kesehatan dari pembakaran briket berbagai jenis kayu.

Instruksi pengoperasian penggunaan alat testo 350 gas analyzaer mengacu pada IK-18/A/LLBEL (21 Juli 2021) yaitu sebagai berikut :

1. Buat folder baru (sesuai dengan data pelanggan) dengan cara masuk ke menu utama “Folders” lalu pilih “options” kemudian pilih “New Folder”.
2. Isi data-data yang diminta berupa Nama Folder, Contact Person, Alamat kemudian tekan “Finished”.
3. Masuk kembali ke menu “Folders” dan pilih folder tersebut lalu klik “options” dan pilih “new location”.
4. Pilih “edit” lalu isikan nama lokasi tempat pengukuran (mis. Cerobong-1) kemudian pilih “finished”.
5. Pada kolom isian “Fuel” pilih dan sesuaikan data nama bahan bakar objek yang akan diukur emisinya (mis. Diesel).
6. Pada menu “Fuels”, Pilih “Coeff” dan masukkan Koofisien gas Oksigen sesuaidengan peraturan/undang-undang yang berlaku (bergantung pada jenis/kegiatan usaha).
7. Pilih jenis penampang cerobong, sesuaikan dengan tampilan cerobong yang akan diukur kemudian pilih “finished” maka data-data tersebut akan tersimpan di memori alat.
8. Sorot lokasi pada folder yang akan diukur, pilih “detail” lalu pilih “OK” kemudian pilih “Measurement Type” Flue Gas (Jika parameter yang diukur hanya konsentrasi gas saja) atau Flue Gas + m/s (Jika parameter yang diukur adalah konsentrasi gas dan laju alir).
9. Pilih “Options) lalu pilih “programs” kemudian isikan Gas Phase (lama sampling selama 10 menit) Rinse Phase (lamanya pembilasan setelah sampling) dan meas.Rate (interval perekaman data sampling) lalu pilih “Finished”.

10. Tekan tombol “Enable” maka sistem akan ready kemudian tekan tombol “play”. Alat akan mulai beroperasi diawali dengan stability time lalu test time dan terakhir rinsing time.
11. Cetak hasil uji dengan cara pilih “options” dan pilih “print” sambil dekatkan printer ke main unit alat uji emisi.

Standar acuan pengukuran emisi dengan alat ukur testo 350 yaitu :

1. Pasang/sambungkan probe ke alat utama.
2. Tekan tombol play pada alat. Alat akan menunjukan mode stability time.
3. Arahkan probe ke cerobong / lubang sampling.
4. Alat akan merekam data konsentrasi gas terukur sesuai interval waktu yang di atur sebelumnya. Pengukuran dilakukan selama 10 menit.
5. Jika muncul keterangan “rinse” pada alat,segera keluarkan probe dari lubang sampling.
6. Tunggu sekitar 5 menit untuk proses rinsing dan akan muncul dialogue box untuk proses menyimpan data.
7. Pilih / tekan OK untuk menyimpan data ,dan data akan tersimpan pada folder yang telah di buat sebelumnya.
8. Cetak hasil uji dengan menekan tombol “option” dan pilih “print” sambil dekatkan posisi printer ke alat.
9. Tekan dan tahan tombol power (± 2 menit) utama untuk mematikan alat, jika alat telah selesai di gunakan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis

Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai karakteristik asap briket dari berbagai kelas kuat kayu. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian dari Pratama, A. S. C., & Sa'diyah, K. (2022) yang menggunakan bahan baku cangkang kelapa sawit, tandan kosong kelapa sawit dan sabut kelapa. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari laporan yang berjudul "Karakteristik Briket Dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas I Dan Tempurung Kelapa" yang disusun oleh Gian Ilham Ramadhan.

Catatan dari briket yang digunakan pada penelitian ini merupakan briket dari penelitian sebelumnya yang telah tersimpan kurang lebih selama 8 bulan. Untuk konsentrasi yang diukur adalah SO_2, CO, CO_2, NO, dan NO_2. Parameter yang diukur pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian dari Setiani, V., Rohmadhani, M., Setiawan, A., & Maulidya, R. D. (2019) yang hanya mengukur parameter CO, SO_2, dan NO_x. hasil analisa sampel pada berbagai kelas kuat kayu dapat dilihat di lampiran 1 yang memiliki berat briket masing-masing 61gram.

Setiap sampel yang didapatkan telah diproses pada suhu 400°C selama 60 menit. Berbeda dengan penelitian dari J Mater Res Technol (2020) yang diproses dengan suhu sebesar 700°C - 1000°C. Namun, terdapat persamaan dengan penelitian ini yaitu dengan menggunakan furnace sebagai alat untuk pembakaran briket. Untuk data dari karakteristik kualitas briket dapat dilihat pada table sebagai berikut :

Tabel 4. 1 karakteristik Kualitas Briket

Hasil Kualitas Briket									
Sampel A					Sampel B				
Kadar Air (%)	Kadar abu (%)	Kadar zat terbang (%)	Kadar karbon terikat (%)	Nilai Kalor (Kal/gr)	Kadar Air (%)	Kadar abu (%)	Kadar zat terbang (%)	Kadar karbon terikat (%)	Nilai Kalor (Kal/gr)
5,02	3,27	14,67	77,04	6965,86	6,21	5,15	15,82	72,81	6568,67
4,96	3,35	14,28	77,42	6988,45	6,63	4,55	15,14	73,67	6642,84
4,93	3,37	13,72	77,98	6900,49	6,74	4,54	15,26	73,45	6357,07
4,86	3,57	14,79	76,77	4971,76	6,36	5,93	16,51	71,19	4971,76

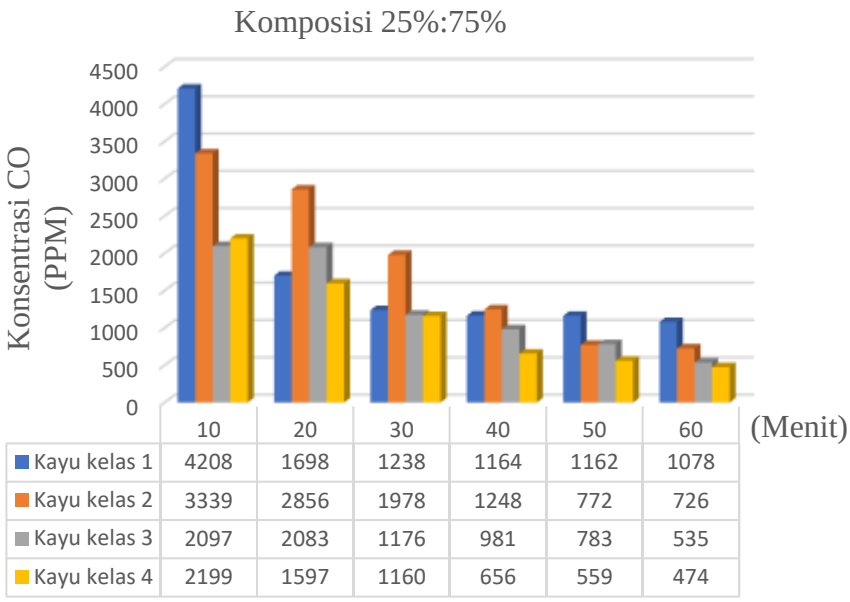
Sumber: Romy,gian,rama,layla. (2023)

Berdasarkan table diatas bahwa hasil pengujian kualitas briket SNI 01-6235-2000, Sampel A Sebagian besar parameter sesuai dengan SNI kecuali satu nilai kalor yang di bawah standar. Sedangkan pada sampel B yang tidak sesuai dengan SNI terdapaat paada kadar zat terbang dan beberapa nilai kalor yang di bawah standar.

4.2 Konsentrasi CO

Pembahasan akan dilakukan pada hasil konsentrasi tertinggi yang didapat pada penelitian ini yaitu CO. Statistik yang didapat dari analisa yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kandungan CO yang cukup tinggi disebabkan oleh reaksi-reaksi oksidasi yang berlangsung secara perlahan selama penyimpanan briket selama 8 bulan dan kondisi penyimpanan yang kurang ideal dapat memicu pembentukan CO secara terus-menerus melalui reaksi-reaksi kimia (Igboanugo et al., 2015). Berikut merupakan statistik konsentrasi CO pada setiap kelas kayu pada sampel A dan sampel B

4.2.1 Konsentrasi CO Sampel A



	10	20	30	40	50	60
Kayu kelas 1	4208	1698	1238	1164	1162	1078
Kayu kelas 2	3339	2856	1978	1248	772	726
Kayu kelas 3	2097	2083	1176	981	783	535
Kayu kelas 4	2199	1597	1160	656	559	474

Gambar 4.1 Statistik CO sampel A pada setiap kelas kuat kayu

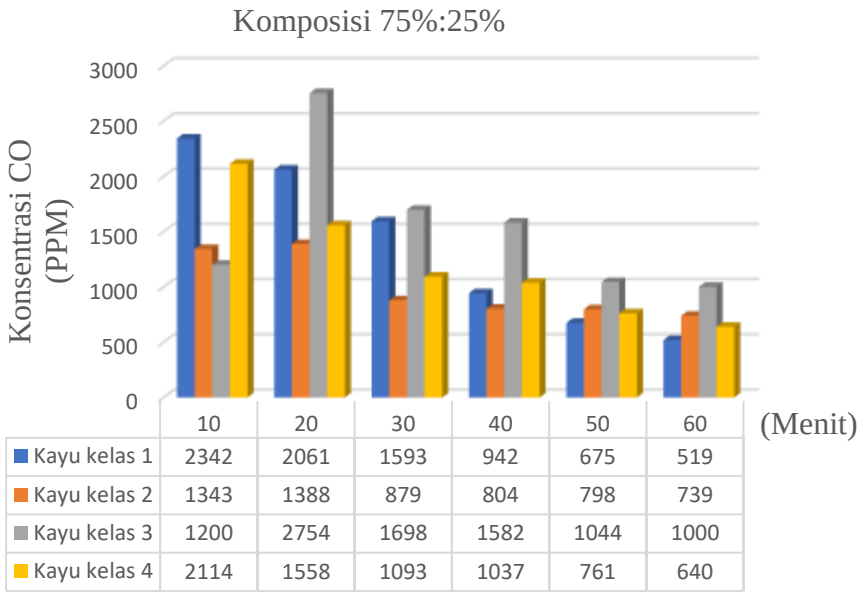
Gambar 4.1 merupakan statistik CO pada setiap kelas kuat kayu dengan komposisi 25% : 75%, hasil dari analisis data pada sampel A sebagai berikut :

1. Perubahan Konsentrasi dari Waktu ke Waktu: Secara umum, terlihat bahwa konsentrasi untuk setiap jenis kayu cenderung menurun seiring berjalannya waktu. Hal ini dapat dilihat dari nilai konsentrasi yang lebih tinggi pada interval waktu yang lebih pendek (10 menit) dibandingkan dengan interval waktu yang lebih panjang (60 menit).
2. Perbandingan Antara Jenis Kayu: Dilihat dari nilai rata-rata, kayu 2 memiliki konsentrasi rata-rata tertinggi (1820 PPM), diikuti oleh kayu 1 (1758 PPM), kayu 3 (1276 PPM), dan kayu 4 (1108 PPM). Hal ini menunjukkan bahwa kayu 2 cenderung memiliki konsentrasi gas yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kayu lainnya.
3. Keseluruhan Nilai: Total nilai untuk masing-masing jenis kayu menunjukkan bahwa kayu 2 memiliki total nilai tertinggi (10919), yang mungkin mengindikasikan bahwa konsentrasi gas yang dihasilkan oleh

kayu ini juga lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kayu lainnya dalam interval pengukuran yang diberikan.

4. Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi: Semakin lama waktu pengukuran, umumnya konsentrasi gas dari semua jenis kayu cenderung mengalami penurunan. Ini menunjukkan adanya proses pengurangan konsentrasi gas di udara seiring berjalannya waktu.

4.2.2 Konsentrasi CO Sampel B



	10	20	30	40	50	60
Kayu kelas 1	2342	2061	1593	942	675	519
Kayu kelas 2	1343	1388	879	804	798	739
Kayu kelas 3	1200	2754	1698	1582	1044	1000
Kayu kelas 4	2114	1558	1093	1037	761	640

Gambar 4.2 Statistik CO sampel B pada setiap kelas kuat kayu

Gambar 4.2 merupakan statistik CO pada setiap kelas kuat kayu dengan komposisi 75% : 25% analisis data pada sampel B sebagai berikut :

1. Perubahan Konsentrasi dari Waktu ke Waktu: Seperti sebelumnya, konsentrasi untuk setiap jenis kayu cenderung menurun seiring berjalannya waktu. Hal ini terlihat dari nilai konsentrasi yang lebih tinggi pada interval

waktu yang lebih pendek (10 menit) dibandingkan dengan interval waktu yang lebih panjang (60 menit).

2. Perbandingan Antara Jenis Kayu: Berbeda dengan data sebelumnya, dalam data ini kayu 3 memiliki konsentrasi rata-rata tertinggi (1546 PPM), diikuti oleh kayu 1 (1355 PPM), kayu 4 (1201 PPM), dan kayu 2 (992 PPM). Ini menunjukkan bahwa dalam konteks data ini, kayu 3 menghasilkan konsentrasi gas tertinggi di antara jenis kayu lainnya.
3. Keseluruhan Nilai: Total nilai untuk masing-masing jenis kayu menunjukkan bahwa kayu 3 memiliki total nilai tertinggi (9278), mengindikasikan bahwa konsentrasi gas yang dihasilkan oleh kayu ini lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kayu lainnya dalam interval pengukuran yang diberikan.
4. Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi: Seperti yang diharapkan, semakin lama waktu pengukuran, konsentrasi gas dari semua jenis kayu cenderung mengalami penurunan. Ini menegaskan bahwa proses pengurangan konsentrasi gas di udara terjadi seiring berjalannya waktu.

4.3 Pengaruh Konsentrasi SO_2, CO_2, NO, NO_2 Yang Rendah

Pada poin ini akan dibahas mengenai hasil yang didapat dari konsentrasi SO_2, CO_2, NO, NO_2. Hasil dari SO_2 menunjukkan reaksi pembentukan SO_2 terjadi melalui reaksi antara sulfur dan oksigen, seperti persamaan $S + O2 \rightarrow SO_2$. Kadar sulfur yang rendah dalam bahan baku kayu membuat reaksi ini tidak terjadi dengan signifikan, sehingga nilai SO_2 menjadi rendah (Nurhayati et al., 2020). Hasil dari CO_2 menunjukkan bahwa kadar karbon yang terkandung dalam bahan baku kayu sangat rendah, sehingga tidak dapat menghasilkan CO_2 yang signifikan. Kayu yang memiliki kadar karbon rendah seperti pada setiap kelas kayu memiliki kandungan karbon yang relatif rendah, sehingga menghasilkan CO_2 yang rendah (Prasetyawan et al., 2017). Hasil dari No dan NO_2 menunjukkan bahwa setiap kelas kuat kayu memiliki konsentrasi gas No dan NO_2 yang relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa briket dari berbagai kelas kuat kayu dapat dihasilkan dengan

konsentrasi gas NO dan NO_2 yang relatif rendah sehingga dapat mengurangi pencemaran udara dan meningkatkan kesehatan manusia (Jamilatun, 2008).

4.3.1 Pengaruh Kadar Air

Kadar air yang lebih tinggi dapat menyebabkan pembakaran yang kurang efisien, menghasilkan lebih banyak uap air dan CO (karbon monoksida) akibat pembakaran yang tidak sempurna. Namun, kadar air pada kedua sampel masih dalam batas yang sesuai dengan SNI.

4.3.2 Pengaruh Kadar Abu

Kadar abu yang lebih tinggi tidak secara langsung mempengaruhi emisi gas seperti SO_2, CO_2, NO_2, dan NO, tetapi bisa menyebabkan lebih banyak residu padat. Kadar abu pada kedua sampel sesuai dengan standar SNI.

4.3.3 Pengaruh Kadar Zat Terbang

Zat terbang adalah senyawa organik yang mudah menguap dan terbakar pada suhu yang lebih rendah. Kadar zat terbang yang tinggi dapat menghasilkan lebih banyak CO (karbon monoksida) karena pembakaran yang tidak sempurna. Sampel B melebihi batas SNI untuk zat terbang, yang bisa menyebabkan peningkatan emisi CO.

4.3.4 Pengaruh Nilai Kalor

Nilai kalor yang lebih tinggi biasanya menghasilkan pembakaran yang lebih efisien, sehingga mengurangi emisi CO. Namun, nilai kalor yang rendah dapat menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna, meningkatkan emisi CO.

Sampel A dan B memiliki beberapa nilai di bawah standar SNI, yang bisa menyebabkan peningkatan emisi CO.

4.4 Pengaruh Lingkungan Dan Penanganan

Briket yang memiliki kadar zat terbang tinggi dan nilai kalor rendah cenderung menghasilkan lebih banyak emisi CO akibat pembakaran yang tidak sempurna. Hal ini karena pembakaran yang tidak sempurna menghasilkan lebih banyak karbon monoksida (CO) daripada karbon dioksida (CO_2). SO_2, NO_2, dan NO tidak terdeteksi, yang mungkin menunjukkan bahwa bahan bakar yang digunakan tidak mengandung banyak sulfur dan nitrogen, atau metode pengukuran tidak mendeteksi gas-gas tersebut. Dalam skala pabrik teknologi penanganan emisi sangat banyak salah satunya yaitu dengan penggunaan scrubber yang mana teknologi ini sistem yang digunakan untuk menghilangkan bahan berbahaya dari gas buang industri sebelum dibuang ke lingkungan . Ada dua cara utama untuk menghilangkan polutan, yaitu:

1. Scrubbing Basah : Penghapusan komponen berbahaya dari gas buang yang dibuang dengan menyemprotkan zat cair melalui gas.
2. Scrubbing Kering : Penghapusan komponen berbahaya dari gas buang yang habis dengan memasukkan zat padat ke dalam gas – umumnya dalam bentuk bubuk.

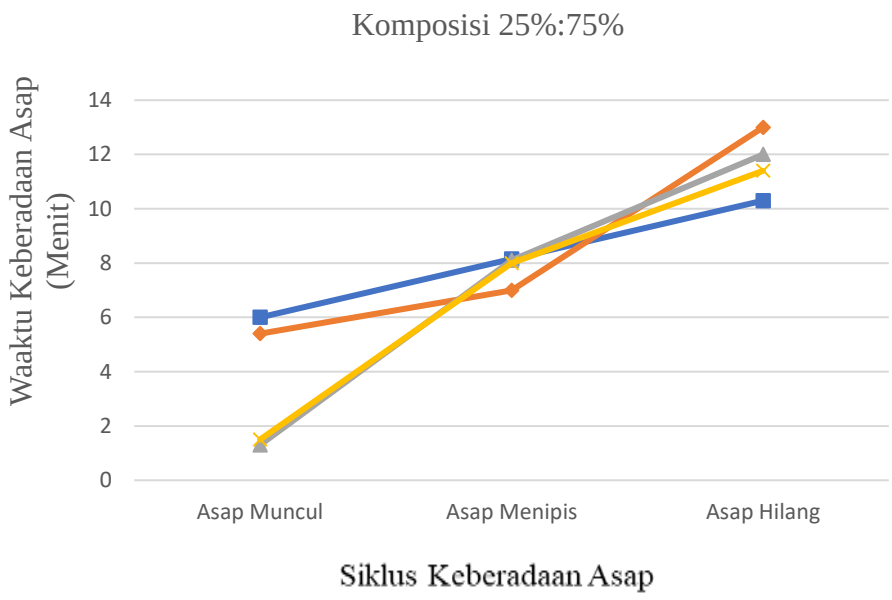
Prinsip kerja wet scrubber yaitu gas akan masuk ke dalam venturi. Dalam venturi terdapat shower yang berfungsi untuk menyemprotkan air ke gas. Dengan semakin kecilnya venturi pada bagian tengah, menyebabkan aliran gas semakin cepat, sehingga air shower yang terkena udara dengan kecepatan tinggi akan membentuk butiran-butiran air yang sangat kecil dalam jumlah yang sangat banyak. Pada bagian ini (terutama pada bagian leher yang paling kecil diameternya = troat) sebagian besar partikel polutan ditangkap. Setelah melalui venturi, udara mengalir ke cyclone separator. Prinsip kerjanya sama seperti cyclone dengan menggunakan gaya sentrifugal. Air dan partikel yang tertangkap

akan terlempar ke dinding dan jatuh ke bawah membentuk sludge dan di tampung di dalam bak akan melewati saringan. Air yang sudah disaring akan di pompa menuju ke venturi kembali sebagai supply air untuk shower. Sedangkan untuk partikel yang tersisihkan dibuang ke TPS B3 yang akan di ambil oleh pihak ketiga (Rahmawati dan Samadikun 2020)

4.5 Grafik Analisis Perubahan Asap Pada Setiap Kuat Kayu

Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antarakarbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. (Maryono, dkk., 2013) berikut merupakan hasil analisis yang menampilkan perubahan asap pada setiap kayu yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Hasil analisa dibagi menjadi 2 yaitu hasil sampel A dan sampel B.

4.5.1 Perubahan Asap Sampel A

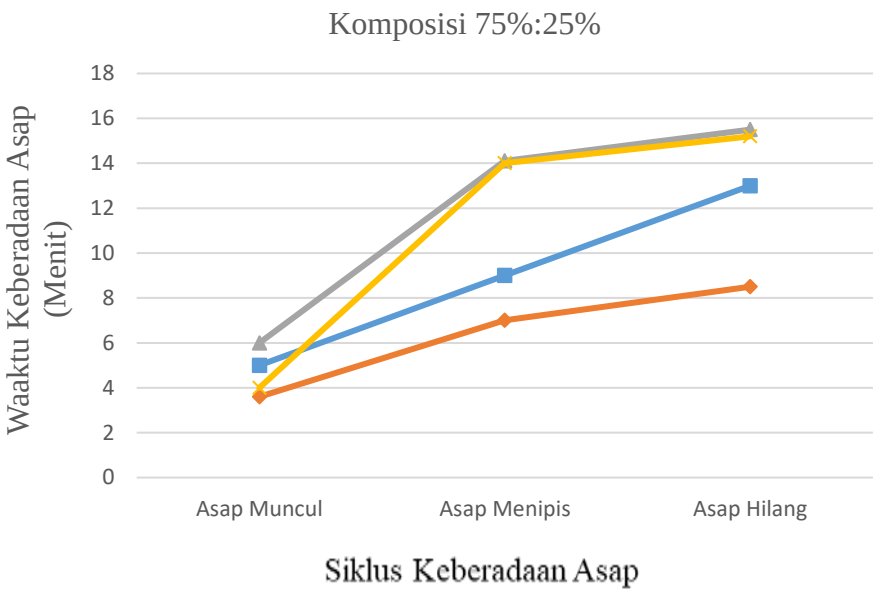


Gambar 4.3 Grafik analisis perubahan asap sampel A

Pada Kayu kelas I, asap muncul pada menit ke 6 Lalu asap mulai menipis menit ke 8,15. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 10,3. Pada Kayu

kelas II asap muncul pada menit ke 5,4. Lalu asap mulai menipis pada menit ke 7. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 13. Pada Kayu kelas III, asap muncul pada menit ke 1.3. Lalu asap mulai menipis pada menit ke 8.10. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 12. Pada Kayu kelas IV, asap muncul pada menit ke 1.5 Lalu asap mulai menipis pada menit ke 8. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 11.4.

4.5.2 Perubahan Asap Sampel B



Gambar 4.4 Grafik analisis perubahan asap sampel B

Pada Kelas kayu I, asap muncul pada menit ke 5. Lalu asap mulai menipis pada menit ke 9. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 13. Pada Kayu kelas II asap muncul pada menit ke 3.6 Lalu asap mulai menipis pada menit ke 7. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 8.5. Pada Kayu kelas III, asap muncul pada menit ke 6. Lalu asap mulai menipis pada menit ke 14.10. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 15.5. Pada Kayu kelas IV, asap muncul pada menit ke 4. Lalu asap mulai menipis pada menit ke 14. Hingga akhirnya asap menghilang pada menit ke 15.2.

Penelitian ini berfokus pada pengurangan emisi gas di luar ruangan dan pemahaman tentang bagaimana berbagai campuran bahan briket mempengaruhi kualitas udara, yang penting untuk mengurangi polusi lingkungan secara umum dan dampaknya terhadap ekosistem. Sebaliknya, penelitian dari Smith, K.R., et al. (2000) berfokus pada lingkungan dalam ruangan dan berusaha mengidentifikasi serta mengurangi risiko kesehatan langsung bagi penghuni rumah yang menggunakan bahan bakar padat. Dengan fokus yang berbeda ini, kedua penelitian saling melengkapi dalam memberikan gambaran menyeluruh tentang masalah polusi udara baik di luar maupun dalam ruangan, serta menawarkan solusi yang dapat diterapkan dalam konteks yang berbeda untuk meningkatkan kualitas udara dan kesehatan masyarakat.

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik asap briket dari berbagai kelas kuat kayu didapatkan kesimpulan yang bisa diambil yaitu sebagai berikut :

1. Untuk semua kelas kayu (kelas I/jati, kelas II/glugu, kelas III/mahoni, dan kelas IV/sengon), parameter gas yang tertinggi adalah karbon monoksida (CO) pada kedua komposisi yang diuji.
2. Semakin besar persentase serbuk kayu dalam komposisi briket,semakin rendah pula kadar CO yang dihasilkan dan pada hasil yang didapatkan disimpulkan bahwasanya briket yang baik untuk kesehatan dan lingkungan terdapat pada sampel A kayu kelas 4 yang memiliki nilai CO 474ppm serta 680ppm pada sampel B.
3. penelitian ini juga mencatat perubahan asap yang dihasilkan selama pembakaran briket. Waktu munculnya asap, mencapai puncak, dan menghilangnya asap dianalisis untuk setiap kelas kayu dan komposisi yang diuji, dari data yang di dapat diketahui asap yang sedikit diperoleh dari sampel A yaitu pada kayu kelas 1 dengan waktu 4 menit 28 detik sedangkan Sampel B asap yang sedikit kayu kelas 2 dangan waktu 4 menit 8 detik.

5.2 Saran

Dari penelitian ini terdapat saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat lebih mudah melakukan proses dalam penelitian, adapun saran yang akan diberikan sebagai berikut:

1. Menganalisis parameter gas lainnya seperti kandungan partikulat, hidrokarbon, dan gas lainnya yang belum diukur dalam penelitian ini untuk mendapatkan gambaran lebih lengkap tentang karakteristik emisi briket.

2. Mengeksplorasi teknik pembakaran atau peralatan pembakaran yang lebih efisien untuk meminimalkan emisi gas berbahaya dari pembakaran briket.
3. Melakukan analisis lebih lanjut mengenai dampak emisi gas dari pembakaran briket terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, serta upaya mitigasinya.

DAFTAR PUSTAKA

Coleti, J. L., Manfredi, G. V. P., Vinhal, J. T., Junca, E., Espinosa, D. C. R., & Tenório, J. A. S. (2020). Kinetic investigation of self-reduction basic oxygen furnace dust briquettes using charcoals from different biomass. *Journal of Materials Research and Technology*, *9*(6), 13282-13293.

Fitriana, W., & Febrina, W. (2021). ANALISIS POTENSI BRIKET BIO-ARANG SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN ANALYSIS OF POTENCY OF BIOCHARCOAL BRIQUETTES AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol*, *10*(2), 147-154.

Isa, I., Lukum, H., & Arif, I. H. (2012). Briket arang dan arang aktif dari limbah tongkol jagung. *Universitas Negeri Gorontalo*, 1-50.

Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni. *Jurnal Ilmiah Momentum*, *15*(2). https://doi.org/10.36499/jim.v15i2.3073

Jamilatun, S. (2008). Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. *Jurnal rekayasa proses*, *2*(2), 37-40.

Igboanugo, A. C., Ajieh, M. U., & Azi, S. O. (2015). Performance Evaluation of a Biomass Stove Using Particulate Matter and Carbon Monoxide Emission from Briquette and Fuel Wood. Nigerian Journal of Technology, 34(3), 484-490.

Mithen, M., Paloboran, M., Musa, S. P., & MT, M. (2017). Pemanfaatan Bahan Bakar Briket Bio Arang dari Limbah Pertanian pada Masyarakat di Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. *Jurnal Teknik Mesin Teknologi*, *17*(1),17-22.

Moses, L. A. (2021). *Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Arang Terhadap Karakteristik Briket Arang Kulit Kakao*. (Skripsi thesis, Universitas Hasanuddin).

Patandung, P., Riset, B., & No, J. D. (2016). Sifat-sifat Penyalaan Briket dengan Menggunakan Serbuk Gergajian Kayu dengan Coco Dust sebagai Pemantik. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri Vol*, *8*(1), 73-82.

Pratama, A. S. C., & Sa'diyah, K. (2022). Pengaruh jenis biomassa terhadap karakteristik asap cair melalui metode pirolisis. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, *8*(1), 36-44.

Rahmana, R. Z. (2023). *Karakteristik Briket dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas II (Kayu Glugu) dan Tempurung Kelapa* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).

Saleh, A., Novianty, I., Murni, S., & Nurrahma, A. (2017). Analisis kualitas briket serbuk gergaji kayu dengan penambahan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif. *Al Kimia*, *5*(1), 21-33.

Setiani, V., Rohmadhani, M., Setiawan, A., & Maulidya, R. D. (2019, December). Potensi Emisi dari Pembakaran Biobriket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa. In *Seminar MASTER PPNS* (Vol. 4, No. 1, pp. 115-118).

Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari energi fosil menuju energi terbarukan: potret kondisi minyak dan gas bumi Indonesia tahun 2020–2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *2*(3), 154-162.

Smith, K. R. (2000). National burden of disease in India from indoor air pollution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *97*(24), 13286-13293.

Suryaningsih, S., Nurhilal, O., & Affandi, K. A. (2018). Pengaruh ukuran butir briket campuran sekam padi dengan serbuk kayu jati terhadap emisi karbon monoksida (CO) dan laju pembakaran. *JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, *2*(1), 15-21.

Vinsensius Widdy, S. T. (2011). ARANG BRIKET SEBAGAI SOLUSI ENERGI ALTERNATIF PADA HOME INDUSTRI BREM DI MADIUN. *Krida Rakyat*, *2*(2).

Rindayatno dan Lewar D.O. (2017) Kualitas Briket Arang Berdasarkan Campuran Arang Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) Dan Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*). J. Hut. Trop 1(1): 39-48. pISSN 2599 1205, eISSN 2599 1183.

Rahmawati, F., Samadikun, B. P., & Hadiwidodo, M. (2020). Evaluasi Efisiensi Kinerja Alat Pengendali Partikulat Cyclone dan Wet Scrubber Unit Paper

Mill 7/8 PT. Pura Nusapersada Kudus. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, *17*(2), 144-153.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel hasil analisa pada berbagai kelas kuat kayu sampel A & B

1. Sampel A (25%:75%)

Tabel 5. 1 Kayu Kelas 1A

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	4208	0	6	0
20	0	1698	0	0	0
30	0	1238	0	0	0
40	0	1164	0	0	0,1
50	0	1162	0	0	0
60	0	1078	0	0	0,1

Tabel 5. 2 Kayu Kelas 2A

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	3339	0	4	0
20	0	2856	0	0	0
30	0	1978	0	0	0
40	0	1248	0	0	0
50	0	772	0	0	0
60	0	726	0	0	0

Tabel 5. 3 Kayu Kelas 3A

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	2097	0	0	0
20	0	2083	0	0	0
30	0	1176	0	0	0
40	0	981	0	0	0

50	0	783	0	0	0
60	0	535	0	0	0

Tabel 5. 4 Kayu Kelas 4A

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	2199	0	0	0
20	0	1597	0	0	0
30	0	1160	0	0	0
40	0	656	0	0	0
50	0	559	0	0	0
60	0	474	0	0	0

2. Sampel B (75%:25%)

Tabel 5. 5 Kayu Kelas 1B

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	2342	0	0	1,3
20	0	2061	0	0	0,3
30	0	1593	0	0	0,2
40	0	942	0	0	0,2
50	0	675	0	0	0,1
60	0	519	0	0	0,1

Tabel 5. 6 Kayu Kelas 2B

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	1343	0	0	0
20	0	1388	0	0	0
30	0	879	0	0	0
40	0	804	0	0	0

50	0	798	0	0	0
60	0	739	0	0	0

Tabel 5. 7 Kayu Kelas 3B

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	1200	0	0	0
20	0	2754	0	0	0
30	0	1698	0	0	0
40	0	1582	0	0	0
50	0	1044	0	0	0
60	0	1000	0	0	0

Tabel 5. 8 Kayu Kelas 4B

Waktu (Menit)	**Konsentrasi (PPM)**				
	SO_2	Co	CO_2	NO	NO_2
10	0	2114	0	0	0
20	0	1558	0	0	0
30	0	1093	0	0	0
40	0	1037	0	0	0
50	0	761	0	0	0
60	0	640	0	0	0

Lampiran 2 Dokumentasi proses penelitian asap briket



Gambar 5. 1 Survey Lokasi dan Simulasi



Gambar 5. 2 Penimbangan Briket



Gambar 5. 3 Proses memasukkan briket ke wadah



Gambar 5. 4 Proses memasukkan wadah ke dalam *furnace*



Gambar 5. 5 Alat Testo 350



Gambar 5. 6 *furnace* pembakaran



Gambar 5. 7 Briket yang terbakar



Gambar 5. 8 Tata letak dan kondisis pada pengambilan data

RIWAYAT HIDUP



M.Albari Syuhada lahir di Duri, 30 April 2001, putra ke 1 (Satu) dari 4 (Empat) bersaudara. Ayah penulis bernama Muhammad Ridho, ibu bernama Desi Jasmani, saudara ke dua penulis perempuan bernama Auliya Najwa, saudara ke tiga dan ke empat kembar sepasang bernama Auliya Afiqah Najmi dan M.Afiq Azfar. Pendidikan penulis dimulai dari TK Al-Khadijiah Duri, SDN 21 Balaimakam , SMP IT Al-Kautsar Duri, dan SMK Negeri 2 (Dua) Pekanbaru yang berlansung selama 13 tahun. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan studi sarjana (S1) di program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama berkuliah, penulis aktif mengikuti beberapa rekrutmen kepanitiaan dan organisasi.Organisasi Himpunan yang menjadi ketua angkatan 2019 yang disebut sebagai Kosema (Kordinator Senat Mahasiswa) dengan masa jabatan seumur hidup dan sebagai Tim badan pelaksana musyawarah besar himpuan pada tahun 2020. Untuk kepanitian yang di ikuti penulis adalah Kepanitiaan Envirotation 2020 sebagai staff publikasi dan dokumentasi, Enviro Champions pada tahun 2020 sebagai Oragizing Committee (OC) staff kesekretariaatan, Lintas Lingkungan pada tahun 2020 sebagai OC Pengurus Harian Komisi A, Lintas Lingkungan 2021 sebagai Steering Committee (SC) Komisi C & Danus serta Kepanitiaan Pekan Ta'aruf 2022 sebagai SC keamanan & Kesehatan. Selain itu, penulis juga ikut melaksanakan kegiatan kerja praktek sebagai HES Logistic Operation Support, PT. Swadaya Abdi Manunggal pada tahun 2022. Kegiatan selain dilingkungan kampus, penulis juga mengiktui organisasi daerah yaitu Ikatan Provinsi Riau Yogyakarta (IPRY) lalu penulis juga membuka Bisnis yang bergerak fashion dan transportasi.