

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Perhitungan Kadar Air, Lama Nyala Api, Laju Pembakaran, Dan Bau Pembakaran Briket

a. Uji Awal Briket

Penelitian uji awal ini bertujuan untuk menentukan komposisi terbaik dari plastik LDPE dan PP, arang, perekat, air, sabut kelapa. Setelahnya uji awal kualitas ini dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan data komposisi berikut ini:

Tabel 4.1 Komposisi Briket pada Uji Awal Briket

Sampel	Plastik (g)	Arang TKKS (g)	Konsentrasi Perekat (g)	Air (mL)	Campuran Sabut Kelapa (g)
Plastik LDPE	15 g	70 g	50 g	110 mL	15 g
Plastik PP	15 g	70 g	50 g	110 mL	15 g

Sumber: Rahmadina (2024) dengan modifikasi

Berdasarkan tabel 4.1 adonan yang digunakan sama rata dengan total 150 g untuk bahan padat sedangkan air sebanyak 110 mL. Briket yang sudah selesai di bentuk dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan selama 2 jam. Setelahnya dikelurakan dan diperiksa apakah hasil briket padat, tidak mudah rapuh. Jika iya berarti briket dinyatakan layak untuk digunakan. Adapun hasil dari uji awal briket sebagai berikut:



Gambar 4.1 Hasil Produk Briket

Sumber: Dok. Pribadi (2025)

b. Uji Lanjutan Kualitas Briket

Uji lanjutan kualitas briket ini bertujuan untuk mengetahui kualitas briket berdasarkan parameter uji kadar air, uji laju pembakaran, uji lama nyala api, dan uji bau pembakaran briket. Uji lanjutan ini dilakukan di laboratorium terpadu UIN Antasari Banjarmasin dengan 3 responden untuk uji bau pembakaran briket. Berikut ini adalah data hasil uji lanjutan:

1) Uji Kadar Air

Berdasarkan hasil tabel 4.2 hasil perhitungan kadar air sebagai berikut:

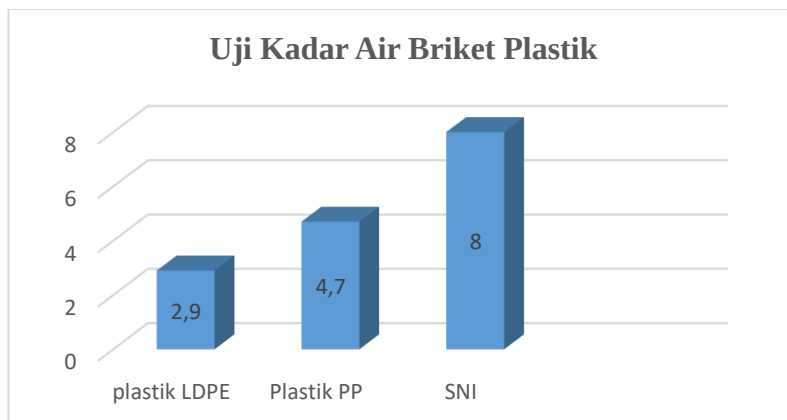
$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Massa Awal (g)} - \text{Massa Akhir (g)}}{\text{Massa Awal (g)}} \times 100\%$$

a) Briket LDPE

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{28,77 - 27,91}{28,77} \times 100\% = 0,02989 \times 100\% = 2,99\%$$

b) Briket PP

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{20,85 - 19,87}{20,85} \times 100\% = 0,0470 \times 100\% = 4,70\%$$



Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Kadar Air Briket Plastik LDPE Dan PP
Sumber: Dok. Pribadi (2025)

Berdasarkan hasil pengujian, kadar air briket berbahan plastik LDPE sebesar **2,99%**, sedangkan briket berbahan plastik PP sebesar **4,70%**. Hasil perhitungan disajikan pada Gambar 4.2

2) Uji Laju Pembakaran

Briket LDPE memiliki laju pembakaran sebesar 0,56 g/menit sedangkan PP sebesar 0,46 g/menit.. Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat di tabel 4.2 maka laju pembakaran briket dihitung berdasarkan rumus berikut ini:

$$\text{Laju Pembakaran Briket} = \frac{\Delta m}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

Δm = massa bahan bakar (g)

T = waktu pembakaran (menit)

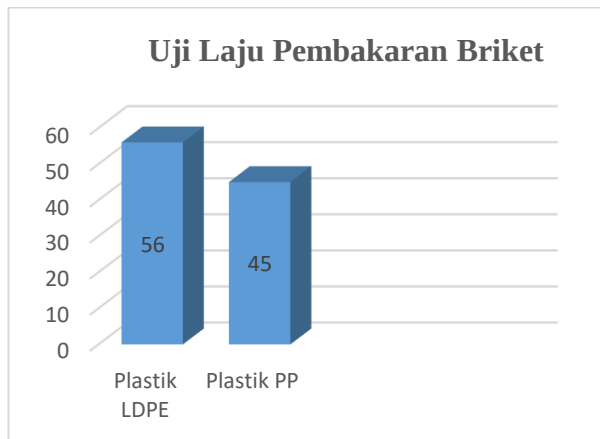
Adapun hasil penghitungan uji laju pembakaran terhadap briket berbahan sampah plastik LDPE dan PP yaitu sebagai berikut:

a) LDPE

$$\text{Laju Pembakaran Briket} = \frac{\Delta m}{t} = \frac{28,77 \text{ g}}{51:21,56} = \frac{28,77 \text{ g}}{3081,56 \text{ Detik}} = 56 \text{ g/menit}$$

b) PP

$$\text{Laju Pembakaran Briket} = \frac{\Delta m}{t} = \frac{20,77 \text{ g}}{45:04,46} = \frac{20,85 \text{ g}}{2704,46 \text{ Detik}} = 46 \text{ g/menit}$$

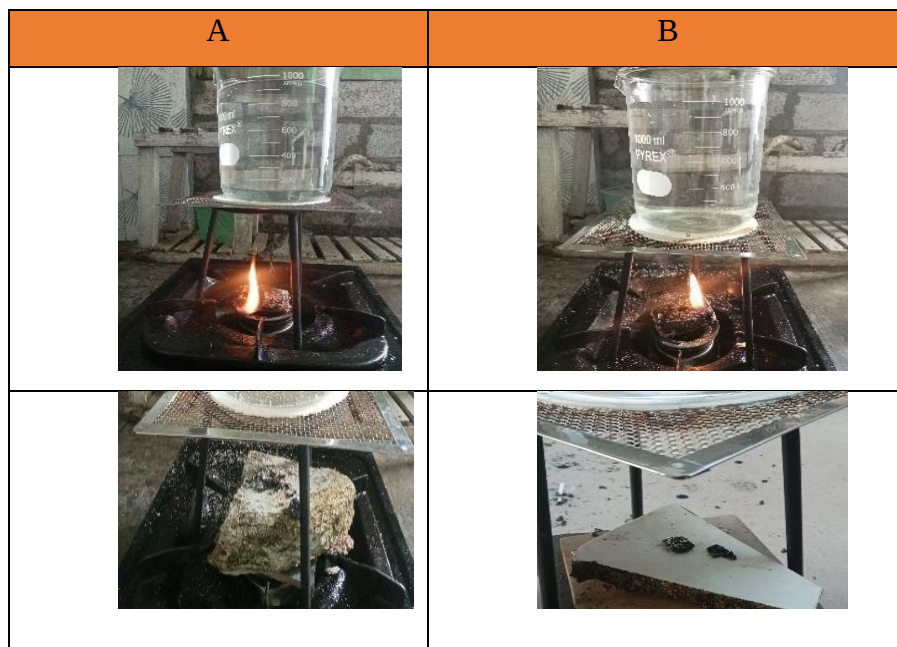


Gambar 4.3 Perbandingan Laju Pembakaran Briket Plastik LDPE dan PP
Sumber: Dok. Pribadi (2025)

3) Uji Lama Nyala Api

Lama nyala api briket LDPE adalah 51 menit sedangkan PP 46 menit.

Data durasi dari nyala api sebagai berikut:



Gambar 4.4 Hasil Uji Lama Nyala Api dengan Keterangan A = api dan abu hasil pembakaran briket plastik LDPE dan B = api dan abu hasil pembakaran briket plastik PP

Sumber: Dok. Pribadi (2025)

Keterangan:

A: lama nyala api plastik LDPE 51 menit

B: lama nyala api plastik PP 46 menit

4) Bau Pembakaran Briket

Berdasarkan penilaian tiga responden, seluruh responden menyatakan bahwa bau pembakaran LDPE tergolong menyengat. Pada briket PP, dua responden menyatakan cukup menyengat dan satu responden menyatakan tidak menyengat sehingga ditetapkan kategori cukup menyengat.

Tabel 4.2 Hasil Uji Lanjutan Kualitas Briket

No	Komposisi (Arang:Perekat:Air: sabut kelapa)	Parameter Uji Kualitas Briket					
		Kadar air (%)		Laju Pembakaran		Lama Menyala (Menit/Detik)	Bau Pembakaran
		Massa awal	Massa akhir	Massa (g)	Waktu (menit)		
1	Plastik LDPE (kantong plastik)	28,77	27,91	28,77	51	51:21	Berbau menyengat
2	Plastik PP (Botol plastik)	20,85	19,87	20,85	46	46:04	Cukup berbau menyengat

Sumber: Olah data (2025)

2. Hasil Uji Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) Briket Sampah Plastik

Penilaian validitas BIP dilakukan oleh ahli yang berasal dari dosen UIN Antasari Banjarmasin. Para validator ini terdiri dari ahli materi dan bahasa. Validitas BIP ini menggunakan instrumen dari angket skala Likert dengan hasil responden yang memberikan penilaian dengan opsi nomor 1 hingga 4 dengan mengisi kolom yang telah disediakan. Dengan hasil ini yang menentukan ke validan dari BIP sesuai kriteria yang diadaptasi dari akbar (2018). Adapun hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.3 Rata-Rata Hasil Persentase Uji Validitas BIP

No	Komponen	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1.	Ahli materi	81,5	Cukup Valid
2.	Ahli bahasa	81,8	Cukup Valid
Rata-Rata		81,3	Cukup Valid

Sumber: Olah data lampiran 7 dan 8

Berdasarkan hasil rata-rata uji validasi dengan skor tersebut maka BIP yang di buat ini dinyatakan cukup valid dan bisa digunakan dengan melakukan revisi. Validator bahasa dan materi juga memberikan beberapa saran sebagai berikut:

Tabel 4.4 Saran dari Validator Ahli Bahasa BIP

No.	Saran	Tindak Lanjut
Ahli Bahasa		
1	Terlalu banyak kalimat tidak efektif	Kalimat tidak efektif telah diganti
2	Ditemukan susunan kalimat yang tidak sesuai SPOK	Susunan kalimat telah di sesuaikan dengan SPOK
3	Kata yang menunjukkan waktu atau tempat jika ada sisipan “di”, maka harus ada spasi (di tempat, dimasa, dll.)	Kata yang waktu atau tempat jika ada sisipan “di” telah diberikan spasi.
4	Penggunaan kata berbahasa asing harus dicetak miring.	Penggunaan kata berbahasa asing telah digaris miring.
5	Kutipan teori atau hasil penelitian harus konsisten diberi kutipan (endnote/tootnote).	Kutipan teori atau hasil penelitian telah konsisten dengan mengambil endnote
6	Jangan langsung memberi titik jika kalimatnya belum selesai.	Kalimat telah diperbaiki.
7	Angka 1-9 harus ditulis dengan huruf jika tidak berkaitan dengan satuan ukur, statistik, atau data teknis.	Angka 1-9 yang tidak berkaitan dengan satuan ukur, statistik, atau data teknis telah ditulis.
8	Hal 105, nama responden disarankan menggunakan kode saja (ex: R1, R2, R3)	Nama responden telah di ganti menggunakan kode R.
9	Gunakan huruf kapital pada awal kalimat setelah titik.	Semua awal kalimat telah diganti dengan huruf kapital.

Sumber: Olah data (2026)

Adapun beberapa saran yang diberikan validator ahli media dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Saran dari Validator Ahli Media

Ahli Media		
No	Saran	Tindak Lanjut
1.	Setiap kalimat hendaknya dilengkapi dengan sumber rujukan	Sudah diperbaiki sesuai saran
2.	Gambar yang buram diperbaiki atau di perjelas	Gambar sudah diganti dengan yang jelas

3.	Perbaiki penulisan pada daftar pustaka (di buat khusus seperti daftar gambar, daftar tabel, dll.)	Daftar pustaka sudah diperbaiki
4.	Setiap gambar di bawahnya di beri keterangan itu gambar apa	Keterangan gambar sudah ditambahkan dan disesuaikan dengan gambar.
5.	Cari cara penulisan buku capter	Cara penulisan sudah dicari dan sudah diperbaiki

Sumber: Olah data (2026)

Berdasarkan tabel di atas, BIP telah diperbaiki berdasarkan saran dan komentar dari validator. Perbaikan bertujuan untuk menghasilkan BIP yang telah disempurnakan secara menyeluruh, sehingga produk yang dihasilkan sesuai rekomendasi dari para validator ahli.

B. Pembahasan

1. Hasil Perhitungan Kadar Air, Lama Nyala Api, Laju Pembakaran, Dan Bau

Pembakaran Briket

a. Uji Awal Kualitas Briket

Pada uji awal briket, bahan awal pembuatan briket ditentukan dengan takaran yang sama yaitu 150 g. Komposisi 150 g ini merupakan total bahan padat pada pembuatan briket, berbeda dengan air yang hanya digunakan sebagai pelarut untuk perekat dan akan hilang jika dilakukan pada uji kadar air (dimasukkan kedalam oven). Hal ini dikarenakan komposisi 150 g mudah untuk dihitung dan adonannya bisa dikatakan sedang dengan maksud tidak terlalu kecil (mudah hancur), dan tidak terlalu besar (susah padat dan lama keringnya). Adapun komposisi dari plastik kenapa cuman 10 % dari adonan briket dikarenakan saat

dilelehkan berfungsi sebagai zat perekat termoplastik dengan daya rekat dan nilai kalor tinggi, sehingga tidak diperlukan dalam jumlah besar. Dikarenakan jika terlalu banyak, briket akan sulit terbakar, sulit dibentuk dikarenakan bisa menggumpal, dan menghasilkan asap pekat yang berlebih (Siregar, 2025). Adapun hasil dari tahap awal uji briket plastik jenis LDPE dengan hasil adonan 150 g ini menghasilkan briket dengan tekstur yang padat (keras), warna briket yang dihasilkan hitam pudar agak keabu-abuan. Sedangkan briket dengan jenis PP dengan adonan 150 g memiliki tekstur yang keras dan warna dari briketnya hitam pekat, Berbeda dengan briket dari HDPE. Kedua briket ketika di angkat tidak mudah rapuh (hancur). Berdasarkan hasil uji awal yang telah didapatkan, maka briket bisa dilanjutkan ke uji lanjutan kualitas briket.

b. Perhitungan Kadar Air

Pada uji awal briket, bahan awal pembuatan briket ditentukan dengan takaran yang sama yaitu 150 g seperti yang tertera pada tabel 4.3 Komposisi 150 g ini merupakan total bahan padat pada pembuatan briket, berbeda dengan air yang hanya digunakan sebagai pelarut untuk perekat dan akan hilang jika dilakukan pada uji kadar air (dimasukkan kedalam oven). Hal ini dikarenakan komposisi 150 g mudah untuk dihitung dan adonannya sedang dengan tidak terlalu kecil (mudah hancur), dan tidak terlalu besar (susah padat dan lama keringnya). Adapun komposisi dari plastik kenapa cuman 10 % dari adonan briket dikarenakan saat dilelehkan berfungsi sebagai zat perekat termoplastik dengan daya rekat dan nilai kalor tinggi, sehingga tidak diperlukan dalam jumlah besar. Dikarenakan jika

terlalu banyak, briket akan sulit terbakar, sulit dibentuk dikarenakan bisa menggumpal, dan menghasilkan asap pekat yang berlebih (Siregar, 2025).

Pada saat pembuatan adonan briket perekat yang digunakan adalah tepung tapioka. Namun pada penelitian ini, tepung tapioka diperlakukan berbeda. Untuk plastik LDPE, tepung tapioka dimasak langsung di atas hotplate menggunakan gelas beaker hingga melengket. Setelahnya baru dicampurkan ke dalam adonan briket yang sudah dicampurkan lelehan plastik, dan abu sabut kelapa. Baru setelahnya dilakukan pencetakan. Saat dicetak, adonan briket dengan plastik LDPE lumayan lengket, namun masih bisa untuk dicetak. Sedangkan untuk briket jenis PP, tepung tapiokanya tidak dimasak langsung melainkan air dingin sekitar 50 mL dimasukkan ke dalam mangkok dan dimasukkan bubuk tepung tapioka, kemudian diaduk rata hingga tercampur. Setelahnya baru dimasukkan air panas sekitar 70 mL hingga adonan tepung melengket. Setelahnya baru tepung tapioka dimasukkan ke dalam adonan briket yang sudah tersedia. Hasilnya berbeda dengan adonan plastik LDPE yang mana adonan briket PP ini tidak lengket namun tetap bisa dibentuk.

Setelah pencetakan selesai dilakukan, setelahnya briket dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 70 °C selama 2 jam. Setelah 2 jam, briket diperiksa dan briket sudah mengeras dan tidak lengket lagi. Pada plastik jenis LDPE dengan hasil adonan 150 g ini menghasilkan briket dengan tekstur yang padat (keras), warna briket yang dihasilkan hitam pudar agak keabu-abuan. Sedangkan briket dengan jenis PP dengan adonan 150 g memiliki tekstur yang keras dan warna dari briketnya hitam pekat berbeda dengan briket dari HDPE. Briket dikeluarkan dan ditimbang kembali. Setelahnya dihitung menggunakan rumus kadar air. Ternyata briket yang

peneliti uji masih memiliki kadar air yang tinggi, pada tampilan briket memang terlihat bagus, namun briket terasa berat ini dikarenakan briket masih banyak memiliki kadar air. Pada saat perhitungan ditemukan bahwa briket LDPE memiliki berat awal 37,67 g dan berat akhir 31,16 g menghasilkan 17,29 %. Briket PP memiliki berat awal 62,34 g dan berat akhir 49,30 g menghasilkan 20,92 %.

Hal ini menyatakan bahwa hasil tersebut belum masuk kedalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yang menyatakan bahwa kadar air maksimal 8 % (Karyanik *et.al*, 2024). Oleh karenanya briket dimasukkan kembali ke dalam oven hingga menghasilkan kadar briket yang sesuai standar SNI. Pengeringan ini dilakukan selama 8 jam dengan suhu 105 °C. hal ini sependapat dengan hasil penelitian Devi (2023), yang mengatakan bahwa lakukan pengeringan secara berulang sampai bobot briket tetap atau sesuai standar yang telah ditentukan. Setelah melakukan pengovenan selama 8 jam, ditemukan hasil seperti yang tertera pada tabel 4.2 bahwa kadar air LDPE sebesar 2,99 % dan PP 4,70 %. Dan hal ini sudah sesuai dengan standar SNI yang menyatakan maksimal 8%. Kadar air yang tinggi pada briket menyebabkan munculnya retakan pada produk, membuat briket tidak stabil atah terlalu lunak untuk di simpan atau saat pengangkutan. Sebaliknya jika kadar air jatuh sampai titik 0% briket akan memiliki kalor yang sangat tinggi, mudah terbakar, akan tetapi akan sangat rapuh dan juga mudah hancur dikarenakan sudah tidak ada pengikat lagi didalamnya, namun saat 0% briket akan sangat mudah menyerap kelembaban disekitarnya yang lama kelamaan kadarnya akan naik kembali (Abdel dkk, 2023).

c. Perhitungan Laju pembakaran

Uji laju pembakaran dilakukan dengan menghitung awal briket dinyalakan hingga briket menjadi abu. Perhitungan bisa menggunakan *stop watch*. Setelahnya hasilnya dicatat dan dihitung menggunakan rumus yang ada. Hasil yang didapatkan seperti yang tercantum pada tabel 4.3 bahwa briket plastik LDPE memiliki laju pembakaran 56 g/menit sedangkan briket plastik PP 46 g/menit. Dengan ini menunjukkan bahwa plastik LDPE memiliki laju pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan plastik PP, yang mana plastik LDPE lebih cepat terbakar dibandingkan dengan PP.

Adapun hal ini bisa terjadi dikarenakan pengaruh dari sifat termal dari masing-masing plastik. Dari semua jenis plastik, plastik LDPE memiliki nilai termal paling tinggi dengan titik lebur 330°C dan temperatur transisi -115°C sedangkan plastik PP dengan titik lebur 168°C dan 5°C temperatur transisi. Adapun Sifat termal yang penting meliputi titik leleh (T_m), suhu transisi (T_g), dan suhu dekomposisi. Suhu di mana konstruksi plastik mulai berubah, memfasilitasi transisi dari keadaan kaku ke keadaan yang lebih elastis, dikenal sebagai suhu transisi. Volume plastik bertambah dan molekulnya bergerak lebih bebas setelah mencapai titik lelehnya, yang terlihat dari fleksibilitas yang lebih besar. Titik leleh adalah suhu di mana plastik mulai kehilangan kekakuan dan berubah menjadi keadaan cair. Untuk proses pelelehan, ada batas suhu, yaitu suhu dekomposisi. Plastik akan mengalir lebih mudah dan strukturnya mulai rusak ketika suhu melebihi titik leleh. Dekomposisi terjadi akibat energi panas melebihi energi yang

mengikat molekul dalam rantai. Secara umum, polimer akan terurai pada suhu 1,5 kali lebih tinggi dari suhu transisinya (Landi & Arijanto, 2017).

Perbedaan laju pembakaran dapat dijelaskan oleh karakteristik termal dan susunan molekul kedua jenis plastik tersebut. Karena memiliki struktur rantai polimer yang lebih bercabang dan kurang padat, polietilen densitas rendah (LDPE) lebih mudah terurai saat terpapar suhu tinggi, sehingga mempercepat aliran oksigen ke pori-pori briket. Situasi ini mempercepat proses oksidasi dan meningkatkan laju pembakaran. Di sisi lain, PP memiliki struktur rantai yang lebih linear dan kristalinitas tinggi, sehingga lebih tahan terhadap suhu dan pembakaran. PP menghasilkan abu lebih sedikit dan terbakar lebih lambat namun lebih stabil (Umar *et.al.*, 2011). Akan tetapi, pada penelitian ini ukuran dari briket ini berbeda dikarenakan cetakan yang kurang memadai. Dikarenakan pada adonan PP sedikit lengket, jadi hasil pencetakannya kurang. Beda dengan LDPE yang tidak lengket dan menghasilkan pencetakan yang mudah. Dalam hal ini bisa saja mempengaruhi perbedaan dari laju pembakaran yang berbeda. Walaupun perbedaannya tidak terlalu signifikan.

Hal ini menunjukkan bahwa plastik LDPE memiliki laju pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan plastik PP, yang mana plastik LDPE lebih cepat terbakar dibandingkan dengan PP. Laju pembakaran yang tinggi pada LDPE menunjukkan bahwa meskipun material ini mudah terbakar dan menghasilkan panas dengan cepat, ia juga menghilang dengan cepat. Di sisi lain, PP dengan laju pembakaran yang lebih lambat dapat dianggap sebagai material dengan stabilitas termal yang lebih baik dan oleh karena itu cocok untuk aplikasi pembakaran yang

membutuhkan waktu pembakaran lebih lama dan efisiensi energi yang lebih tinggi. Secara umum, semakin cepat laju pembakaran briket, semakin singkat waktu yang dibutuhkan untuk terbakar habis. Hal ini diperjelas dengan penelitian yang dilakukan oleh Asip et.al, (2018), yang mengatakan bahwa plastik LDPE sendiri memiliki potensi yang besar untuk dijadikan briket karena nilai kalornya yang sangat tinggi.

d. Lama nyala api

Uji ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama briket bisa menyala dan kestabilan nyala briket. Perhitungan dimulai dari awal sampai akhir (briket menjadi abu). Perhitungan ini dilakukan dengan mendidihkan 1 liter air dengan perhitungan per detik. Pada penelitian ini plastik LDPE memiliki nyala api selama 51 menit dan plastik PP 46 menit. Hasilnya air yang berada di dalam gelas beker 1 mL diletakkan di atas briket LDPE tidak mendidih, namun air di dalam gelas panas, dan di setiap sisi gelas terdapat gelembung-gelembung uap. Air yang terdapat pada gelas beker yang diletakkan di atas briket PP terasa hangat tidak sepanas air briket LDPE namun sama-sama di sekeliling gelasnya terdapat gelembung-gelembung. Berdasarkan hal ini lama nyala api untuk plastik LDPE dan plastik PP ini dikategorikan ke dalam lama nyala api yang baik. Uji lama nyala api briket ditemukan hasil bahwa durasi nyala api plastik LDPE selama 51 menit dan plastik PP 46 menit. Hal ini sesuai dengan perkataan Rianawati (2021), briket dengan durasi 40-60 menit masih baik. Sedangkan untuk briket jenis PP memiliki lama nyala 46 menit

e. Bau pembakaran briket

Berdasarkan hasil pengamatan, bau pembakaran briket dilakukan dengan 3 responden R1, R2, dan R3. Berdasarkan hasil responden pada briket jenis LDPE ketiganya sepakat bahwa bau pembakarannya masuk ke kategori berbau menyengat (a). Sedangkan untuk briket plastik PP berdasarkan responden R1 dan R2 mencium bahwa baunya cukup menyengat (b). Sedangkan berdasarkan R3 tidak berbau menyengat (a). Karena lebih banyak memilih cukup berbau, maka untuk briket plastik jenis PP ini ditetapkan memiliki bau cukup menyengat (b).

Pada saat proses pembuatan briket plastik jenis LDPE juga memiliki asap yang tipis dan bau yang tidak menyengat, berbeda dengan plastik PP yang memiliki asap yang mengepul dan banyak serta memiliki bau yang menyengat. Saat terbakar, PP memancarkan aroma yang sering diibaratkan seperti bau oli mesin yang kotor atau bau minyak tanah dengan sedikit nuansa wangi lilin. Aromanya lebih menyengat karena mengeluarkan senyawa hidrokarbon yang lebih rumit. Sementara itu, LDPE biasanya mengeluarkan bau yang lebih lembut, mirip dengan lilin lebah atau parafin yang dibakar. Hal ini dikarenakan plastik PP dibentuk dari monomer propilena. Ketika terkena suhu tinggi, PP biasanya mengeluarkan senyawa organik yang mudah menguap (VOCs) seperti toluena dan etilbenzena, yang dikenal dengan aroma tajam dan menyengat. Sedangkan plastik LDPE memiliki struktur rantai yang bercabang lebih mudah, sehingga produk yang dihasilkan dari dekomposisinya tidak sekuat PP (Tsai, 2009).

2. Hasil Uji Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) Briket Sampah Plastik

a. Uji Validitas Ahli Materi

Pada uji validitas ini dilakukan oleh dosen Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin dari Jurusan Tadris Biologi. Berdasarkan dari hasil perhitungan yang tertera pada lampiran 5, persentase uji validasi dari ahli materi mendapatkan hasil 81,5% yang mana hal ini menyatakan BIP termasuk kategori valid berdasarkan tabel 3.1 milik akbar. Pada instrumen ahli materi terdapat komponen kelayakan isi. Komponen ini mendapatkan nilai 78,2%, hal ini berdasarkan tabel kategori dari Akbar (2022) dinyatakan valid. Aspek kelayakan ini memiliki tiga komponen utama yaitu cakupan materi, akurasi materi, dan kemutakhiran materi yang dimaksudkan keakuratan atau kelayakan konsep di sini adalah semua ulasan terkait materi yang dicantumkan dalam BIP sudah sesuai dan tidak mengandung kesalahan konsep pembahasan di dalamnya (Yazid, 2016). Dari ketiga indikator tersebut kita dapat menilai sejauh mana tingkat kelayakan isi materi dalam sebuah buku teks. Sehingga dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan dari buku teks yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembelajaran (Kinanti, L. P., & Sudirman, S. 2017). Namun, pada bagian akurasi gambar (di dalam akurasi materi) masih terdapat kritik dari ahli materi dikarenakan ada gambar yang buram seperti “Gambar Data Penerima Ekspor Briket Internasional” dan tabel yang kurang rapi. Hal ini juga mempengaruhi baiknya BIP yang dibuat. Seharusnya di setiap penyusunan materi yang terdapat pada buku, menggunakan uraian, gambar, tabel, diagram atau grafik yang jelas dan disusun dengan memperhatikan tata cara penggunaan tata letak yang tepat dan tipografi (Rahayu & Isnawati, 2019).

Pada komponen kelayakan penyajian terdapat tiga komponen penting yaitu teknik penyajian, pendukung penyajian materi, dan kelengkapan penyajian. Pada komponen ini mendapatkan nilai 78,5% yang menyatakan bahwa cukup valid. Hal ini menandakan bahwa BIP yang dibuat dapat digunakan namun perlu direvisi kecil. Pada bagian pendukung penyajian masih ada beberapa kata yang belum dicantumkan, oleh karenanya harus dilengkapi dikarenakan Fungsi dari materi pendukung dalam teks untuk melengkapi ulasan materi seperti ke tersajian soal, glosarium, contoh, gambar, tajuk, tugas-tugas yang merangsang keterampilan dan lain sebagainya (Kinanti & Sudirman 2017).

b. Uji Validitas Ahli Bahasa

Pada uji validitas ini dilakukan oleh dosen dari Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin dari Pendidikan Bahasa Arab. Seperti yang tertera pada lampiran 6. Bahwa hasil persentase uji validasi dari ahli bahasa dengan persentase 81,8% dengan ini BIP dinyatakan termasuk kategori cukup valid berdasarkan tabel 3.1 milik akbar. Pada ahli bahasa terdapat komponen koherensi memiliki nilai 87,5, hal ini menyatakan sangat valid. Komponen ini merupakan salah satu dari empat aspek penilaian. Koherensi sendiri merupakan setiap paragraf memiliki satu ide utama, kalimat-kalimat dihubungkan menggunakan konektor, ide-ide berurutan, dan kalimat-kalimat tersebut telah menghasilkan pemahaman. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki makna yang koheren dan melibatkan hubungan antar bagiannya (Irianti & Mahrudin, 2021). Namun, ada beberapa saran dari validator bahwa ada beberapa kalimat yang kata atau penulisan tidak sesuai KBBI. Hal ini perlu disesuaikan dan diperbaiki untuk memperbaiki

BIP ini. Dikarenakan susunan yang baik dalam kata, kalimat dan paragraf sangat penting dalam komponen kebahasaan agar tujuan penulisan materi dapat tersampaikan dengan baik (Prastawo, 2011).

Dalam aspek keterbacaan, skor yang diperoleh adalah 87,5%, yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Hal ini berarti BIP yang dikembangkan mudah dibaca dan dipahami, baik dari segi panjang kalimat, pilihan kata, maupun tata letak (Irianti & Mahrudin, 2021). Dengan kata lain, BIP dapat menarik minat, motivasi, keinginan, dan minat untuk membaca dan belajar tentang materi yang terdapat dalam BIP yang dikembangkan. Untuk penulisan kosa kata mendapatkan nilai 87,5% dengan hal ini menunjukkan sangat valid. Kosa kata yang bagus sangat diperlukan bagi penulisan sebuah buku. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Khairoh dkk (2014), bahwa sebuah buku dapat dikatakan layak jika kosakata yang digunakan sederhana, ringan, dan singkat sehingga pembaca dapat lebih mudah memahami isi materi atau cerita.

BIP yang dikembangkan juga memiliki relevansi yang valid dikarenakan juga memiliki relevansi antara isi buku pelajaran dan implikasinya bagi kehidupan dengan pemahaman melalui glosarium pada bagian terakhir buku untuk mempermudah pemahaman dari pembaca jika ada istilah-istilah yang tidak dipahami. BIP sendiri dalam bentuk tertulis pada bagian deskripsi mengandung kata-kata yang disusun untuk menggambarkan detail suatu peristiwa, subjek, atau objek lanskap secara objektif. Hal ini mengarahkan pembaca seolah-olah mereka telah melihat langsung objek tersebut melalui teks yang tertulis dalam buku (Wibowo, 2008).

Rata-rata total hasil uji validitas dari validator memperoleh skor 81,5% untuk bahasa yang dikategorikan dalam kriteria cukup valid. Menurut standar, hal ini berarti Buku Ilmiah Populer yang dikembangkan telah memenuhi semua aspek yang mendukung tujuan pembelajaran, dan oleh karena itu, dapat digunakan. Hal ini didukung oleh Hera dkk. (2014) yang menyatakan bahwa hasil validasi bahan ajar dengan kriteria valid menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dianggap berkualitas baik dan diizinkan untuk digunakan.

Berdasarkan penjelasan terkait ahli materi dan ahli bahasa ditemukan hasil persentase rata-rata buku ilmiah populer briket sampah plastik sebesar 81,3. Hal ini dinyatakan bahwa BIP masuk kategori cukup valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil seperti saran dan masukan dari para ahli.

Adapun keterbatasan dalam penelitian yaitu: penelitian pengembangan hanya dilakukan sampai tahap *prototyping phase* dengan evaluasi formatif yang dibatasi pada *self evaluation*, *expert review*, dan *one-to-one*, sehingga belum dilakukan uji kelompok kecil (*small group*), uji lapangan (*field test*), maupun tahap *assessment* untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas produk secara lebih luas. Kedua, karakteristik briket yang dianalisis hanya meliputi kadar air, lama nyala api, laju pembakaran, dan bau pembakaran, sehingga belum mencakup parameter lain seperti nilai kalor, kadar abu, kadar zat menguap (*volatile matter*), dan emisi gas hasil pembakaran. Buku Ilmiah Populer yang dikembangkan masih difokuskan sebagai sumber belajar mengenai pemanfaatan sampah plastik menjadi briket sebagai energi alternatif sehingga ruang lingkup materi belum mencakup pembahasan yang lebih luas mengenai teknologi pengolahan limbah plastik lainnya