

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transformasi industri yang ditandai dengan munculnya revolusi industri 4.0 mengharuskan generasi muda untuk terus berinovasi dalam menciptakan ide-ide baru. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah dengan mengembangkan inovasi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi serta menerapkannya untuk membentuk generasi muda yang kreatif. Oleh karena itu, pengembangan teknologi ramah lingkungan dengan mengintegrasikan berbagai teknologi untuk mencapai hasil yang lebih optimal menjadi salah satu isu penting yang perlu diadopsi oleh generasi muda dalam memanfaatkan sumber daya yang ada di Indonesia.

Minyak bumi merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Saat ini, cadangan minyak bumi semakin menipis, sedangkan permintaan dari masyarakat terus meningkat, yang berpotensi menimbulkan masalah baru. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah telah mengusulkan penggunaan energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil. Salah satu alternatif adalah penggunaan briket yang salah satu bahan dasarnya dari arang limbah tandan kosong kelapa sawit.

Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2021), Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang luar biasa, seperti kelapa sawit yang merupakan komoditas perkebunan yang sangat potensial. Salah satu

contohnya adalah di Desa Olong Pinang, Kabupaten Paser, dengan luas perkebunan mencapai 897,39 hektar dan produksi kelapa sawit mencapai 300 ton per hari pada tahun 2020. Berdasarkan laporan dari Mandiri (2012) dalam Susanto *et al.* (2017), setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menghasilkan 20-23% limbah tandan kosong kelapa sawit, atau sekitar 200-230 kg. Dengan demikian, produksi 300 ton TBS akan menghasilkan limbah sekitar 60-69 ton tandan kosong kelapa sawit.

Menurut Muzi *et al.* (2014), menyatakan bahwa tandan kosong kelapa sawit mampu dijadikan sebagai energi alternatif seperti briket, bio etanol, gas metan dengan gasifikasi, serta bio oil dengan pirolisis. Fokus pada penelitian ini yaitu mempelajari pengolahan briket dengan bahan baku limbah tandan kosong kelapa sawit. Selain mampu mengurangi potensi lingkungan tercemar, limbah tandan kosong kelapa sawit yang diolah menjadi briket mampu meningkatkan nilai ekonomis limbah tersebut serta mengurangi ketergantungan dengan energi fosil.

Menurut Amalia *et al.* (2020), briket merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang berbentuk padat dan dihasilkan dari sisa-sisa bahan organik melalui proses pemampatan dengan tekanan tertentu. Dalam penelitian ini, para peneliti berusaha mengurangi penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit dengan mengolahnya menjadi briket, karena briket dapat menjadi bahan bakar alternatif yang cukup potensial untuk digunakan oleh rumah tangga dalam jangka waktu panjang. Penggunaan briket juga menjadi pilihan yang baik untuk

menggantikan kayu bakar, yang permintaannya semakin meningkat dan berdampak negatif pada ekologi hutan.

Pada tanggal 22 Juli 2023, peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan masyarakat di sekitar pabrik kelapa sawit di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit menyebabkan gangguan pernapasan karena bau yang menyengat. Selain itu, air parit di sekitar permukiman warga menjadi hitam pekat dan berbau tidak sedap akibat pencemaran limbah. Masyarakat berharap ada upaya pengolahan dan pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit untuk mengatasi masalah ini.

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan (Lampiran 10), peneliti berencana menindaklanjuti kekhawatiran masyarakat Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur mengenai penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit. Limbah tersebut akan dimanfaatkan menjadi briket ramah lingkungan. Peneliti juga akan mengolah hasil pemanfaatan ini menjadi sebuah buku ilmiah populer (BIP) untuk memudahkan siswa, mahasiswa, masyarakat umum, dan semua kalangan dalam memahami cara mengubah limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi briket, serta untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Ayat Al-Qur'an yang menjelaskan terkait kerusakan di lingkungan yaitu dalam Q.S. Ar-Rum ayat 41.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَهُمْ

يَرْجِعُونَ [41]

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Menurut Tafsir Ibnu Katsir, Ibnu Abbas, Ikrimah, Ad-Dahhak, As-Sadi serta lain-lainnya mengatakan bahwa ayat tersebut menjelaskan "kerusakan di darat dan laut" merujuk pada berkurangnya kehidupan, munculnya berbagai wabah penyakit, serta timbulnya penyakit dan wabah pada manusia sebagai akibat dari tindakan-tindakan yang merusak yang dilakukan oleh mereka. Semua ini disebabkan oleh tindakan-tindakan yang merusak yang dilakukan oleh mereka. Tujuannya adalah agar Allah menunjukkan kepada mereka sebagian dari konsekuensi dari perbuatan mereka, sehingga mereka menyadari bahwa Allah memberi balasan atas perbuatan mereka. Oleh karena itu, Allah memberikan perumpamaan tentang balasan perbuatan mereka di dunia agar mereka bertaubat dari perbuatan yang merusak diri mereka sendiri dan memperbaiki keadaan mereka. Ini menunjukkan keagungan Allah yang memberikan nikmat, ujian, dan karunia melalui hukum-Nya. Karena jika Allah memberikan balasan penuh atas semua perbuatan yang mereka lakukan, maka tidak akan tersisa seorang pun manusia di muka bumi.

Pada penelitian Amalia *et al.* (2020), membuat briket dari arang tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan bakar alternatif. Hasil penelitian tersebut menunjukkan arang tandan kosong kelapa sawit mampu dijadikan sebagai energi alternatif berupa briket, dengan menggunakan bahan perekat berupa tepung kanji dan air tebu menghasilkan nilai kalor, volatil meter, kadar karbon terikat yang bagus pada bahan perekat tepung kanji. Namun dalam penelitian ini, fokus peneliti adalah pada indikator durasi pembakaran, aroma asap, dan

tekstur briket dengan menggunakan tiga jenis bahan perekat yang berbeda: tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempermudah masyarakat dalam mengolah limbah tandan kosong kelapa sawit.

Hasil penelitian mengenai pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai energi alternatif dapat dijadikan sebagai sumber referensi berupa buku ilmiah populer untuk jenjang sekolah, perguruan tinggi maupun khalayak luas. Pengembangan ini mampu menjadi sumber referensi untuk mahasiswa Tadris Biologi yang mengambil mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dan Kewirausahaan Biologi. Hingga saat ini, mata kuliah tersebut masih terbatas pada bahan ajar atau sumber referensi dalam membahas pengolahan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi briket. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan penelitian pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai energi alternatif ke dalam sumber referensi berbentuk buku ilmiah populer. Buku ilmiah populer tersebut akan mempermudah mahasiswa serta masyarakat mempelajari juga memperdalam pengetahuan mengenai cara pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit.

Pada buku ilmiah populer akan berisi materi dan praktik mengenai pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai energi alternatif. Dalam buku tersebut, terdapat penjelasan rinci terkait pengolahan briket dengan variasi perekat berupa tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Buku ilmiah populer tersebut juga mampu digunakan masyarakat yang

ingin mendapatkan pengetahuan lebih terkait pengolahan briket dari limbah agar hasilnya lebih optimal. Peneliti juga berupaya mewujudkan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) sehingga pada buku ilmiah populer tersebut juga akan dijelaskan langkah-langkah praktis dalam pengolahan briket dengan variasi perekat berbeda secara rinci dan mudah dipahami. Berdasarkan hal tersebut, diharapkan mampu meningkatkan minat masyarakat untuk mengelola limbah sendiri sehingga mampu membantu menanggulangi adanya indikasi pencemaran lingkungan.

Berdasarkan permasalahan menumpuknya limbah tankos kelapa sawit dan belum adanya solusi alternatif yang sederhana bagi masyarakat. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “**Pengembangan Buku Ilmiah Populer Pengolahan Briket Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Energi Alternatif**”.

B. Definisi Operasional

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan metode merancang pembelajaran secara logis dan sistematis, yang menetapkan tujuan yang ingin dicapai selama proses pembelajaran dengan mempertimbangkan potensi dan keterampilan peserta didik. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian pengembangan EDR (*Educational Design Research*) yang bertujuan untuk mengatasi masalah penumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit dengan solusi terbaik.

2. Buku Ilmiah Populer

Buku Ilmiah Populer (BIP) merupakan karya tulis yang mengungkapkan pengetahuan dari hasil penelitian ilmiah dengan bahasa yang sederhana, jelas, dan mudah dimengerti oleh pelajar dan masyarakat umum. BIP berukuran 14,8 x 21 cm dengan kertas A5, berisi sumber dan fakta-fakta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk berupa BIP yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mata kuliah Pengetahuan Lingkungan.

3. Pengolahan

Pengolahan adalah proses mengelola dan mendaur ulang limbah tandan kosong kelapa sawit untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

4. Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit

Limbah tandan kosong kelapa sawit dapat dihasilkan dari tandan brondolan yang buahnya terlepas dari tandannya di Desa Olongpinang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Limbah tandan kosong kelapa sawit ini memerlukan pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi dampak lingkungan dengan cara mengolah menjadi briket sebagai energi alternatif.

5. Briket

Briket adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari limbah tandan kosong kelapa sawit dengan komposisi sebanyak 70 gr, 25 gr, dan 10gr dicampur dengan berbagai perekat seperti tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi sebanyak 50 gr, 15 gr, dan 5 gr. Tepung sagu digunakan sebagai

salah satu perekat karena memiliki produktivitas yang tinggi meskipun merupakan tanaman yang kurang diunggulkan di Kabupaten Paser. Dalam penelitian ini, indikator kualitas briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit meliputi durasi pembakaran, aroma asap, dan tekstur briket.

6. Energi Alternatif

Energi alternatif yaitu energi yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil konvensional (seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam) dengan maksud mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan mampu meningkatkan keberlanjutan energi.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana indikator perbedaan variasi perekat terhadap mutu briket berupa lama nyala, aroma asap, tekstur briket tandan kosong kelapa sawit?
2. Bagaimana validitas buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket?
3. Bagaimana keterbacaan buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket?

D. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis indikator perbedaan variasi perekat terhadap mutu briket berupa lama nyala, aroma asap, tekstur briket tandan kosong kelapa sawit.
2. Mendeskripsikan validasi buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket.

3. Mendeskripsikan keterbacaan buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket.

E. Signifikansi Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memperluas pemahaman, menambah keberagaman dalam penelitian yang sudah ada, serta menjadi acuan dan panduan bagi penelitian di masa mendatang.

2. Kegunaan Praktis

- a. Bagi Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin, hasil penelitian ini sebagai menambah wawasan baru mengenai pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai energi alternatif.
- b. Bagi peneliti, hasil penelitian ini mampu menambah wawasan mengenai pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket, serta mampu menumbuhkan rasa kepedulian terhadap berlimpahnya limbah yang menjadi beban lingkungan dan mengakibatkan pencemaran.
- c. Bagi masyarakat, memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengolahan briket dari limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai energi alternatif.
- d. Bagi industri sawit, membantu menanggulangi penanganan limbah.

F. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang terkait dengan judul penelitian oleh peneliti terdahulu sebagai berikut:

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan	Kelebihan
1	Penelitian Artiningsih (2020), yang berjudul “Pengolahan Limbah Kelapa Sawit Menjadi Briket Mendukung dan Mengurangi Beban Lingkungan”. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa semakin berat janjang kosong yang digunakan dalam pembuatan briket, kadar air akan semakin tinggi. Demikian pula dengan kadar abu briketnya, semakin tinggi bobot dari tepung janjang kosong akan menghasilkan kadar abu yang tinggi pula. Adapun semakin banyaknya komponen tepung janjang kosong pada pembuatan briket akan semakin kecil daya kuat tekanannya. Penelitian ini menggunakan tepung tapioka sebagai perekat dengan kadar 15 gram dan menghasilkan kadar air dan kadar abu yang belum sesuai SNI.	Penelitian ini berfokus pada kualitas briket berdasarkan lama menyala briket, aroma asap briket, dan tekstur briket dengan menggunakan 3 bahan perekat yang berbeda yaitu, tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Kemudian hasil penelitian tersebut dijadikan sebuah produk berupa buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket.	Hasil penelitian yang telah dikembangkan menjadi produk berupa buku ilmiah populer yang mampu menambah informasi pada kampus, madrasah, serta masyarakat umum.
2	Jurnal Dhora dan Sihotang (2022), dengan judul “Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Briket Dengan Perekat Tepung Kanji”. Hasil penelitian ini, menjelaskan bahwa nilai kadar air briket dipengaruhi oleh jumlah perekat yang digunakan, semakin tinggi persentase pemakaian perekat semakin tinggi nilai kadar air dari	Penelitian ini berfokus pada kualitas briket berdasarkan lama menyala briket, aroma asap briket, dan tekstur briket dengan menggunakan 3 bahan perekat	Hasil penelitian yang telah dikembangkan menjadi produk berupa buku ilmiah populer yang mampu menambah informasi pada kampus, madrasah, serta

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan	Kelebihan
	<p>briket. Kadar air yang tinggi akan membuat briket sulit dinyalakan pada saat pembakaran dan menghasilkan banyak asap, mengurangi temperatur penyalaan dan daya pembakarannya. Diketahui pula nilai kadar abu yang tinggi diduga karena adanya penambahan kadar abu dari perekat yang ditambahkan dalam proses pembuatannya. Perekat memiliki peran dalam laju pembakaran briket, semakin banyak perekat yang ditambahkan ke dalam briket, maka akan menurunkan laju pembakaran briket.</p>	<p>yang berbeda yaitu, tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Kemudian hasil penelitian tersebut dijadikan sebuah produk berupa buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket.</p>	<p>masyarakat umum.</p>
3	<p>Jurnal Mujiarto <i>et al.</i> (2014), dengan judul “Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Biomassa Sebagai Bahan Bakar Yang Aplikatif” dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pirolisis akan meningkatkan nilai kalor dan kandungan karbon suatu briket. Akan tetapi dengan meningkatnya suhu pirolisis kandungan volatil, kadar air dan kadar abu dari briket akan menurun. Briket yang dihasilkan sebagian besar telah memenuhi standar mutu briket yaitu SNI No.1/6235/2000 sehingga layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif</p>	<p>Penelitian ini berfokus pada kualitas briket berdasarkan lama menyala briket, aroma asap briket, dan tekstur briket dengan menggunakan 3 bahan perekat yang berbeda yaitu, tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Kemudian hasil penelitian tersebut dapat dijadikan sebuah produk berupa buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket.</p>	<p>Hasil penelitian yang telah dikembangkan menjadi produk berupa buku ilmiah populer yang mampu menambah informasi pada kampus, madrasah, serta masyarakat umum.</p>

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan	Kelebihan
4	<p>Jurnal Putra (2013), dengan judul penelitian “Studi Kualitas Briket dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Perekat Limbah Nasi”. Hasil penelitian menyatakan bahwa setiap penambahan komposisi perekat dalam pembuatan briket akan menurunkan nilai kalor, kadar karbon terikat dan kadar abu briket, sebaliknya penambahan komposisi perekat akan meningkatkan kadar <i>volatile matter</i> dan kadar air dalam briket dan memperlambat laju pembakaran briket.</p>	<p>Penelitian ini berfokus pada kualitas briket berdasarkan lama menyala briket, aroma asap briket, dan tekstur briket dengan menggunakan 3 bahan perekat yang berbeda yaitu, tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Kemudian hasil penelitian tersebut dapat dijadikan sebuah produk berupa buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket.</p>	<p>Hasil penelitian yang telah dikembangkan menjadi produk berupa buku ilmiah populer yang mampu menambah informasi pada kampus, madrasah, serta masyarakat umum.</p>
5	<p>Jurnal oleh Abdullah <i>et al.</i> (2016), dengan judul penelitian “Pengaruh Penambahan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Briket Berbahan Utama Limbah Kulit Singkong”. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa ukuran briket yang kecil bertujuan agar briket dapat digunakan dengan mudah dan juga dapat cepat terbakar. Mereka juga memperoleh hasil bahwa adanya perbedaan komposisi bahan baku tidak mempengaruhi kadar air pada briket, sebab perekat tapioka yang digunakan menggunakan air sebagai pelarutnya, sehingga semakin banyak jumlah perekat</p>	<p>Penelitian ini berfokus pada kualitas briket berdasarkan lama menyala briket, aroma asap briket, dan tekstur briket dengan menggunakan 3 bahan perekat yang berbeda yaitu, tepung kanji, tepung sagu, dan limbah nasi. Kemudian hasil penelitian</p>	<p>Hasil penelitian yang telah dikembangkan menjadi produk berupa buku ilmiah populer yang mampu menambah informasi pada kampus, madrasah, serta masyarakat umum.</p>

No	Penelitian Terdahulu	Perbedaan	Kelebihan
	yang digunakan menyebabkan kadar air dari briket ikut meningkat. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan tankos kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap nilai kalori dari briket yang dihasilkan. Kadar kadar abu, zat hilang, dan densitas briket berkorelasi negatif dengan nilai kalori.	tersebut dapat dijadikan sebuah produk berupa buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tankos kelapa sawit sebagai briket.	

G. Sistematika Penulisan

Agar isi penulisan dapat dipahami dengan baik, maka peneliti menyusun penelitian dalam V (lima) bab yang masing-masing terdiri dari judul penelitian sampai penutup. Adapun sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan berisikan latar belakang masalah, definisi operasional, rumusan masalah, tujuan penelitian, signifikansi penelitian, penelitian terdahulu.
- BAB II : Kajian teori berisi tentang tinjauan umum pengembangan buku ilmiah populer pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai briket.
- BAB III : Metodologi penelitian berisi tentang jenis dan pendekatan, desain, setting penelitian, populasi dan sampel, data dan sumber data, teknik dan instrumen pengumpulan data, analisis data, prosedur penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB IV : Laporan hasil penelitian berisi tentang gambaran singkat lokasi penelitian, penyajian data dan analisis data secara mendalam.
- BAB V : Penutup menjelaskan tentang simpulan dan saran.