

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Indonesia mempunyai potensi besar dalam hal ketersediaan biomassa. Potensi biomassa Indonesia mencapai sebesar 146,7 juta pertahun. Sedangkan potensi biomassa pada tahun 2020 diperkirakan menyentuh angka 53,7 juta ton. Limbah biomassa yang bersumber dari tumbuhan maupun hewan semua berpotensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan (Parinduri & Parinduri, 2020). Berdasarkan data statistik yang diterbitkan oleh Direktorat Jendral Bina Produksi perkebunan, Departemen Pertanian, dapat diketahui bahwa areal kelapa dan produksinya pada tahun 2003 di Indonesia adalah 3.731.565 ha dengan produksi 3.098.539 ton (Mardiatmoko & Mira, 2018).

Panorama indah Aceh yang dikenal dengan pantainya yang memukau, tidak dapat diabaikan bahwa pertumbuhan bisnis es kelapa muda mengalami lonjakan pesat. Pedagang rata-rata di kawasan ini mencari peluang dalam menjual es kelapa muda yang menyegarkan, memanfaatkan popularitasnya di kalangan lokal maupun wisatawan. Namun, popularitas ini membawa konsekuensi tak terduga, yaitu penumpukan limbah di tempat pembuangan sampah. Memiliki peluang besar akan keberadaan limbah organik yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar, karbon aktif, *furniture*.

Tanaman kelapa telah ada sejak zaman prasejarah. Tanaman kelapa tersebut telah dikenal dalam peradaban manusia, dan diketahui tumbuh di daerah tropis. Hampir seluruh bagian tanaman kelapa bermanfaat bagi kebutuhan manusia dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, oleh karena itu dijuluki “Pohon Kehidupan”. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia dari tahun ke tahun maka tingkat konsumsi kelapa di dalam negeri dari tahun ke tahun juga terus meningkat dengan laju 4,5% per tahun (Mardiatmoko & Mira, 2018). Daging buah kelapa merupakan komponen utama yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk turunan. Pada proses pengolahannya, buah kelapa menghasilkan tempurung dan kulit kelapa muda yang dianggap sebagai limbah sisa. Limbah tempurung dan kulit kelapa muda baik dari industri-industri

pengolahan buah kelapa atau konsumsi rumah tangga pada umumnya dibuang begitu saja. Meskipun limbah tempurung kelapa tergolong sampah organik, namun tidak mudah terurai oleh mikroorganisme karena sifatnya yang keras. Selain itu, tempurung kelapa memiliki bobot dan ukuran yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan dalam pembuangan limbah tempurung kelapa sering terjadi penumpukan.

Biomassa menjadi salah satu isu strategis dalam pengembangan energi baru terbarukan. Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik. Selain digunakan untuk kebutuhan primer seperti serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi. Biomassa dapat berbentuk padat, cair, dan gas. Energi biomassa ini muncul berdasarkan adanya siklus karbon di bumi (Wulandari dkk, 2020). Kelebihan biomassa sebagai sumber energi adalah biomassa dapat diperoleh dalam jumlah besar dari berbagai residu lignoselulosa (misalnya, residu hutan dan pertanian, dan limbah industri) dengan menghindari konflik terhadap pangan dan melindungi ekosistem (Cho & Kim, 2019). Limbah biomassa adalah salah satu sumber energi terbarukan yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia, namun penggunaannya belum optimal (Armayanti et al., 2021).

Limbah kelapa digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan arang (Tumbel et al., 2019). Tingginya kandungan selulosa dan lignin membuat limbah kelapa muda menjadi bahan baku utama yang ideal dalam pembuatan arang. Selain membantu mengurangi jumlah limbah organik yang mencemari lingkungan, pemanfaatan limbah kelapa untuk memproduksi arang juga menjadi solusi ramah lingkungan (Ramadhani et al., 2020).

Arang limbah kelapa muda menjadi sebuah inovasi berharga yang berasal dari proses pembakaran tidak sempurna terhadap limbah tempurung kelapa. Proses ini, yang dikenal sebagai pirolisis, menghadirkan suatu metode yang tidak hanya mengatasi masalah limbah organik tetapi juga menciptakan produk bernilai tinggi. Dalam pirolisis, pembakaran tidak sempurna terhadap limbah kelapa muda mengakibatkan senyawa karbon kompleks yang tidak teroksidasi secara penuh, dan hasilnya adalah produksi arang. Proses pembakaran tidak sempurna yang

terjadi pada limbah kelapa muda menciptakan kondisi di mana sebagian besar senyawa karbon kompleks tidak sepenuhnya teroksidasi, dan karbon dioksida dihasilkan sebagai produk sampingan. Peristiwa ini dikenal sebagai pirolisis, suatu transformasi kimia yang mengubah limbah organik menjadi arang dengan sifat-sifat yang unik. Arang limbah kelapa muda yang dihasilkan memiliki pori-pori yang beragam dan struktur yang padat, membuatnya menjadi pilihan ideal untuk berbagai aplikasi (Tumbel et al., 2019).

Kadar air dalam bahan baku memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas arang yang dihasilkan melalui proses karbonisasi. Kadar air dalam bahan baku merupakan salah satu faktor kritis yang berpengaruh signifikan pada proses karbonisasi menggunakan *retort kiln*. Proses karbonisasi sendiri adalah suatu metode untuk mengubah bahan baku organik, seperti biomassa, menjadi arang melalui pemanasan tanpa atau dengan sedikit oksigen. Dalam konteks ini, kadar air dalam bahan baku memainkan peran penting dalam beberapa aspek krusial dari proses tersebut. Hubungan antara kadar air dan kualitas arang bersifat *invers*, di mana semakin rendah kadar air, maka nilai kalor dan daya pembakaran arang akan semakin tinggi, dan sebaliknya, semakin tinggi kadar air, maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah. Dari narasi diatas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi bahan baku kelapa muda kering dan basah terhadap kualitas arang dan efisiensi proses dengan menggunakan *retort kiln*.

*Retort kiln* merupakan evolusi dari tungku tradisional yang telah mengalami perkembangan signifikan dalam konteks produksi arang. Tungku tradisional seringkali tidak efisien dalam hal penggunaan bahan baku dan memiliki dampak lingkungan yang besar. Oleh karena itu, *retort kiln* dikembangkan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi produksi arang sambil mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. *Retort kiln* dirancang dengan menggunakan prinsip-prinsip teknologi modern untuk memaksimalkan penggunaan kayu atau bahan bakar lainnya. Sistem *retort kiln* memungkinkan pengontrolan suhu yang lebih baik dan penangkapan gas-gas beracun yang dihasilkan selama proses pembakaran. Dengan demikian, *retort kiln* tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga

mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara (Padakan, 2019). Reaktor kiln adalah suatu desain inovatif yang memiliki tujuan utama untuk meminimalkan perpindahan massa dan panas selama prosesnya. Desain reaktor kiln ini dibuat dengan mempertimbangkan faktor-faktor krusial dalam pengendalian perpindahan massa dan panas untuk meningkatkan efisiensi proses produksi yang berkelanjutan. Dalam reaktor kiln, aspek kontrol suhu sangat diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan pemborosan energi serta memastikan bahwa suhu optimal tercapai dan dipertahankan sepanjang proses. Selain itu, sistem isolasi termal juga harus diterapkan untuk mengurangi kehilangan panas yang tidak perlu ke lingkungan sekitar (El-Sheikha & Hegazy, 2020). Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Performa *Retort Kiln* dengan Variasi Bahan Baku Limbah Kelapa Muda Kering dan Basah”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah kelapa muda memiliki bagian dalam yang mengandung kadar air yang sangat tinggi, meskipun bagian luar limbah kelapa mudanya sudah kering sehingga memakan waktu yang lama untuk proses pengeringan secara manual, sehingga perlu adanya metode efektif dan efisien untuk mengeringkan limbah kelapa muda, dengan fokus pada pengurangan waktu pengeringan tanpa mengurangi kualitas hasil.
2. Penggunaan bahan baku limbah kelapa muda basah untuk mempercepat proses produksi bio arang yang dapat meningkatnya waktu karbonisasi dan konsumsi bahan bakar oli bekas pada *retort kiln*.
3. Penelitian lebih lanjut diperlukan, untuk mengetahui kinerja alat *retort kiln* dan kualitas arang dari varian kelapa mudah kering dan basah.

Variasi ini dapat mempengaruhi karakteristik, efesiensi dalam proses pengeringan bahan baku, rendemen, kualitas hasil, analisis proksimat, nilai kalor, dan waktu proses pengarangan limbah kelapa muda melalui kinerja *retort kiln*.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berfokus sesuai dengan perumusan masalah, adapun batasan yang ditetapkan pada penelitian ini. Bahan baku yang digunakan adalah varietas limbah kelapa muda hibrida berupa serabut dan tempurung kelapa muda yang masih basah dan limbah kelapa muda berupa serabut dan tempurung kelapa muda kering yang sudah melalui proses dehidrasi selama 14 hari dengan ukuran potongan 1/8 dari buah kelapa. Penelitian hanya memperhitungkan pengaruh variasi bahan baku yang dikeringkan dan basah terhadap rendemen, kualitas hasil, analisis proksimat, nilai kalor, dan waktu proses pengarangan limbah kelapa muda serta kinerja *retort kiln*. Metode yang digunakan untuk proses pengarangan yaitu karbonisasi pada suhu 400°C.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirincikan beberapa rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja *retort kiln* terhadap variasi bahan baku limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.
2. Bagaimana efisiensi waktu dan konsumsi bahan bakar dalam proses karbonisasi ketika menggunakan *retort kiln* dengan variasi bahan baku limbah kelapa muda kering dan limbah kelapa muda yang basah.
3. Apa perbedaan karakteristik arang (*moisture, volatile matter, ash, fixed carbon*) yang dihasilkan dari limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.
4. Apakah terdapat perbedaan dalam nilai kalor arang yang dihasilkan dari *retort kiln* dengan variasi bahan baku limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sesuai dengan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja *retort kiln* terhadap variasi bahan baku limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.

2. Mengetahui efisiensi waktu dan konsumsi bahan bakar dalam proses karbonisasi ketika menggunakan *retort kiln* dengan variasi bahan baku limbah kelapa muda kering dan limbah kelapa muda yang basah.
3. Mengetahui perbedaan karakteristik arang (*moisture, ash, volatile matter, fixed carbon*) yang dihasilkan dari limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.
4. Mengetahui apakah terdapat perbedaan dalam nilai kalor arang yang dihasilkan dari *retort kiln* dengan variasi bahan baku limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapat informasi tentang pengaruh variasi bahan baku terhadap unjuk kerja *retort kiln* dalam proses karbonisasi.
2. Mengidentifikasi kondisi optimal bahan baku dapat membantu meningkatkan efisiensi energi dalam proses karbonasi, dan mengurangi konsumsi waktu pada proses dehidrasi.
3. Mendapat informasi karakteristik dan nilai kalor arang yang dihasilkan dari variasi limbah kelapa muda yang dikeringkan dan limbah kelapa muda yang basah.
4. Memberikan kontribusi pada literatur ilmiah dengan menyediakan informasi baru tentang pengaruh variasi bahan baku terhadap proses karbonisasi menggunakan *retort kiln*.