

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan suatu zat yang tidak dapat dipisahkan dari manusia hingga saat ini dikarenakan energi memiliki peranan yang sangat penting yang mencakup kehidupan sosial, ekonomi serta lingkungan yang berkelanjutan. Namun, energi tersebut umumnya masih menggunakan sumber daya fosil yang berasal dari tulang belulang hewan zaman purba kala serta tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk dan ada juga yang berasal dari perut bumi seperti gas alam, minyak bumi dan batu bara.

Dalam perincian sumber energi secara keseluruhan di semua sektor sampai tahun 2015, masyarakat Indonesia masih bergantung dengan minyak bumi dengan persentase sebesar 43%. Kemudian dilanjutkan oleh batu bara dan gas bumi dengan masing-masing persentase sebesar 28,7% dan 22%. Adapun sisanya yaitu energi terbarukan yang hanya memberikan sumbangsih sebesar 6,2% dalam bauran pemanfaatan energi nasional. Hal ini dapat diartikan bahwa sampai saat ini energi terbarukan masih belum dimanfaatkan secara maksimal dan belum bisa menutupi pertumbuhan konsumsi energi sampai 3,2% dan konsumsi listrik sekitar 6% setiap tahunnya, sedangkan bauran energi terbarukan hanya bertambah sebesar 0,36% setiap tahunnya (Adzikri dkk., 2017).

Tentunya jika hal ini dibiarkan maka energi fosil dapat habis jika digunakan secara terus menerus dan akan membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkannya kembali. Oleh karena itu dibutuhkan suatu tindakan untuk mencegah terjadinya kelangkaan energi fosil dengan cara memanfaatkan energi yang bersifat tanpa batas serta ramah lingkungan yaitu energi terbarukan. Biomassa merupakan salah satu dari sumber energi terbarukan dimana bentuk dari sumber energi biomassa adalah segala material biologis termasuk mikroba yang berasal dari tanaman ataupun hewan yang dapat digunakan untuk memproduksi panas atau tenaga bahan bakar termasuk bahan bakar transportasi, atau sebagai pengganti produk dan material berbasis fosil (Hermawati, 2014).

Di Indonesia sendiri terdapat berbagai jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bioenergi adalah rumput raja. Rumput raja (*Pennisetum purpureophoides*) yang berasal dari Afrika Selatan. Rumput raja merupakan hasil perkawinan silang antara rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan rumput barja (*Pennisetum tydoides burn*) sehingga rumput raja mirip dengan rumput gajah. Namun jenis rumput ini memiliki kelebihan yaitu mudah ditanam dan dapat tumbuh di daerah yang memiliki ketinggian hingga 1500 meter dibawah permukaan laut. Sehingga rumput raja sangat mudah dijumpai dikarenakan ketersediaan dari rumput raja yang sangat banyak, tanaman rumput ini juga memiliki kualitas nutrisi yang baik serta kemampuan beradaptasi terhadap lingkungannya dan memiliki nilai kalor cukup tinggi. Oleh karena itu potensi dari rumput raja sebagai sumber biomassa dapat dikembangkan untuk *biofuel*, dimana *biofuel* adalah bahan bakar energi terbarukan dan bentuknya dapat berupa gas, cairan, dan padatan.

Namun ketersediaan rumput raja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah usia panen rumput raja yang dapat memengaruhi kualitas dan kuantitas yang dihasilkan. Oleh sebab itu, produksi rumput raja sebagai biomassa tidak lepas dari perlakuan yang telah diberikan kepada tanaman tersebut sehingga akan memengaruhi kualitas biomassa dan nilai yang terkandung di dalam rumput raja (Setiawan dkk., 2021).

Pengeringan merupakan suatu usaha untuk mengurangi kandungan air pada suatu produk yang akan dikeringkan berdasarkan tekanan potensial air dengan media yang digunakan untuk pengeringan hingga tercapai kesetimbangan agar produk setelah dikeringkan tahan untuk masa simpan yang cukup lama (Joko, 2022). Proses pengeringan pada prinsipnya yaitu menyangkut pada proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan. Pertama, panas harus ditransfer dari media panas ke bahan baku. Selanjutnya setelah terjadi penguapan air, uap air yang terbentuk harus dipindahkan melalui struktur bahan baku ke media disekitarnya. Dimana proses ini akan mengangkut fluida cairan yang harus ditransfer melalui struktur bahan baku selama proses pengeringan berlangsung.

Oleh karena itu penelitian ini menggunakan pemanfaatan pemanasan sebagai pengering untuk biomassa yang berbahan baku dari rumput raja.

Pada penelitian yang dilakukan (Rifanida dkk., 2023) dimana telah dilakukan perlakuan torefaksi terhadap biomassa rumput raja dengan menggunakan tabung reaktor dengan variasi temperatur 150, 175 dan 200°C dengan waktu tinggal selama 45 menit. Dari percobaan tersebut didapatkan hasil nilai kalor sebesar 4324 kkal/kg, 4346 kkal/kg dan 4069 kkal/kg.

Kolektor surya menjadi salah satu alat yang dapat menghasilkan panas yang mana panas tersebut berasal dari panas matahari. Kemudian panas dari matahari ini akan dimanfaatkan oleh kolektor surya tersebut sesuai kebutuhannya dan salah satunya adalah kolektor surya digunakan untuk perlakuan pada biomassa. Seperti yang dilakukan pada penelitian oleh (Chen dkk., 2022) dimana dalam penelitiannya mengatakan bahwa torefaksi merupakan metode yang efektif dalam meningkatkan kualitas biomassa. Namun, torefaksi biomassa konvensional masih menggunakan pemanas listrik sehingga biaya pemakaian energi yang digunakan dalam pengolahan awal biomassa menjadi meningkat. Untuk mengurangi biaya tersebut, energi matahari dapat digunakan untuk menghasilkan kondisi torefaksi yang diperlukan, seperti temperatur torefaksi yang tepat. Pada penelitian tersebut, proses torefaksi kulit kacang, jerami kedelai, dan kayu pinus dilakukan dengan menggunakan pemanas elektrik dan reaktor surya terkonsentrasi dengan lensa Fresnel. Adapun temperatur torefaksinya yaitu 200, 250, dan 300°C dengan waktu tinggal selama 15, 30, dan 45 menit. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai zat terbang, nilai karbon tetap, nilai kadar abu dan juga nilai kalor yang dihasilkan lebih baik dan optimal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa temperatur torefaksi menjadi parameter penting yang mempengaruhi proses torefaksi. Sedangkan waktu tinggal memiliki pengaruh yang lebih kecil dibandingkan dengan temperatur torefaksi dalam hal kualitas bahan bakar, terlepas dari bahan baku biomassa yang digunakan. Selain hal itu, energi surya sebagai energi yang bersih dan terbarukan memiliki potensi untuk menggantikan penggunaan reaktor torefaksi konvensional dengan pemanas listrik.

Kemudian dari penelitian lain yang dilakukan oleh (Cellatoğlu dan Ilkan, 2016) dengan reaktor surya tipe mangkuk parabola (*parabolic dish*) untuk torefaksi residu padat pabrik zaitun pada temperatur 250°C dengan waktu tinggal 10 menit, didapatkan kesimpulan bahwa produk torefaksi yang dihasilkan memiliki sifat yang mirip dengan produk yang dihasilkan oleh torefaksi konvensional. Berkenaan dengan hal ini, terdapat beberapa parameter operasi yang memengaruhi proses torefaksi, salah satunya adalah waktu tinggal. (Basu, 2013) mengatakan bahwa waktu tinggal yang lebih lama akan menghasilkan produk torefaksi dengan *yield mass* (massa yang dihasilkan) yang lebih rendah dan densitas energi yang lebih tinggi. Namun pengaruh yang diberikan tidak terlalu dominan seperti pengaruh yang diberikan oleh temperatur torefaksi. Efek dari waktu tinggal pada kehilangan massa akan berkurang setelah ditinggal sekitar 1 jam.

Pada penelitian ini, biomassa rumput raja dikeringkan dengan memanfaatkan energi surya menggunakan kolektor termal surya tipe *parabolic trough concentrator* (PTC) dengan waktu tinggal selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit untuk dilihat bagaimana pengaruhnya terhadap sifat fisik dan termal dari biomassa rumput raja. Pada dasarnya, PTC merupakan kolektor termal surya terkonsentrasi yang terdiri dari cermin berbentuk palung parabola yang berfungsi untuk memantulkan radiasi matahari dan kemudian memusatkannya ke tabung penerima yang terletak pada bagian titik pusat parabola. Dengan mengonsentrasikan radiasi matahari langsung ke tabung penerima PTC, maka hal ini dapat mengurangi area permukaan penyerap terhadap area bukaan kolektor dan dengan demikian kerugian termal keseluruhan juga dapat berkurang secara signifikan (Gosmawi dan Kreith, 2017). Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka penulis melakukan penelitian untuk Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul “Pengaruh Durasi Pemanasan Dengan Menggunakan Kolektor Termal Surya Terhadap Sifat Fisik Dan Termal Biomassa Rumput Raja.”

1.2. Rumusan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus pada pokok permasalahan yang dibahas, maka perlu ditetapkan beberapa rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap kadar air, zat terbang, kadar abu, dan karbon tetap?
2. Bagaimana pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap nilai kalor pada biomassa rumput raja?
3. Bagaimana pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap sifat hidrofobik pada biomassa rumput raja?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis menetapkan beberapa batasan masalah penelitian yang diantaranya adalah:

1. Kolektor termal surya yang digunakan adalah tipe *parabolic trough concentrator* (PTC) berukuran 0,7 m x 1,5 m dengan tabung penerima berbahan tembaga yang diaplikasikan sebagai wadah rumput raja.
2. Pengujian ini hanya berfokus pada biomassa rumput raja yang diberi pemanasan dengan menggunakan kolektor termal surya PTC.
3. Pada pengujian kolektor termal surya PTC dioperasikan pada pukul 11.00-14.00 WIB dan diorientasikan pada sumbu horizontal utara-selatan dengan sudut pelacakan matahari yang diatur secara manual. Sudut pelacakan tersebut diatur setiap 5 menit sesuai dengan hasil perhitungan manual yang telah dilakukan sebelumnya.
4. Pada pengujian kolektor termal surya PTC, pengujian dapat dilakukan apabila jumlah kondisi cuaca langit cerah dengan jumlah intensitas cahaya matahari mencapai 100.000-200.000 lux sebelum dilakukannya pengujian.

5. Bahan baku yang digunakan adalah rumput raja yang telah dijemur dengan ukuran *mesh* 40 dan jumlah sebanyak 15 gram.
6. Lama waktu pemanasan (waktu tinggal) yang dilakukan pada pengujian yaitu selama 60 menit, 120 menit dan 180 menit.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap kadar air (*moisture content*), zat terbang (*volatile matter*), kadar abu (*ash content*) dan karbon tetap (*fixed carbon*).
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap nilai kalor biomassa rumput raja.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi durasi pemanasan (waktu tinggal) biomassa rumput raja dengan menggunakan kolektor termal surya tipe PTC terhadap karakteristik sifat hidrofobik biomassa rumput raja.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai upaya dalam meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan, dalam hal ini adalah energi surya dan biomassa.
2. Sebagai acuan dasar penelitian yang membahas tentang kolektor termal surya tipe PTC yang digunakan untuk perlakuan biomassa.