

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi di dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan perkembangan peradaban manusia. Penggunaan energi di Indonesia masih sangat didominasi oleh energi fosil yang tidak terbarukan. Berdasarkan data dan informasi terakhir dari kementerian ESDM menunjukkan bahwa penggunaan minyak bumi mencapai 42,99%, gas bumi 18,48%, dan batubara sebesar 34,47% pertahun, sedangkan penggunaan energi baru terbarukan hanya mencapai 4,07% pertahun. Pada sisi lain diketahui bahwa potensi energi terbarukan masih sangat melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimum. Sebagai gambaran potensi sumber daya energi tenaga air yang tersedia sebesar 75.000 MW baru dimanfaatkan sebesar 7,54%, potensi energi panas bumi sebesar 28.543 MW baru dimanfaatkan sebesar 4,17%, potensi energi biomassa sebesar 49.810 MW baru dimanfaatkan sebesar 3,25%, demikian juga untuk energi surya dan energi angin masih sangat terbatas pemanfaatannya. Dengan masalah ketersediaan energi tersebut menuntut semua pihak memiliki usaha lebih serius untuk mengembangkan dan menerapkan sumber energi terbarukan, guna mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil.

Negara Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah 13.466 pulau, yang memiliki luas daratan 1.922.570 km² dan luas perairan 3.257.483 km², merupakan negara kaya akan sumber energi terbarukan namun sampai saat sekarang ini masih belum banyak dikembangkan. Sebagai contoh, Indonesia kaya energi angin karna memiliki garis pantai yang sangat panjang dilihat dari jumlah pulau yang ada, kaya energi panas bumi karena berada pada garis cincin api atau *ring of fire*, kaya sinar matahari sepanjang tahun karena terletak di garis khatulistiwa, dan juga Indonesia merupakan negara agraris dimana potensi sumber energi biomassa pada negara agraris sangatlah melimpah. Potensi sumber energi biomassa untuk menggantikan konsumsi minyak bumi

telah menarik banyak perhatian di Indonesia. Alasannya antara lain, terdapat kemungkinan pemanfaatan limbah seperti limbah hutan dan industri perkayuan, sekam padi, pohon karet yang tidak lagi produktif, serabut kelapa dan lain-lain.

Pemanfaatan energi yang terkandung dalam bahan bakar fosil melibatkan pembakaran sehingga karbon (C) yang telah terkumpul selama jutaan tahun terlepas kembali ke atmosfer, menambah kadar karbon dioksida (CO₂) di atmosfer dan menyebabkan pemanasan global serta perubahan iklim. Hal ini berbanding terbalik dengan pemanfaatan biomassa yang dimana dampak penggunaan biomassa sebagai bahan bakar terhadap lingkungan memiliki dua pengaruh positif yaitu bersifat mendaur ulang CO₂ sehingga emisi CO₂ ke atmosfer secara netto berjumlah nol dan akan tercapainya keseimbangan karbon.

Biomassa merupakan material biologis yang berasal dari suatu kehidupan, atau organisme yang masih hidup yang berstruktur karbon dan campuran kimiawi bahan organik yang mengandung hidrogen, nitrogen, oksigen, dan sejumlah kecil dari atom-atom dan elemen-elemen lainnya. Namun, istilah biomassa tidak termasuk untuk bahan organik seperti bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi) karena bahan ini berasal dari organisme yang telah lama mati dan karbon yang telah keluar dari atmosfer selama jutaan tahun.

Terdapat beberapa pilihan teknologi yang tersedia untuk mengolah berbagai jenis biomassa menjadi sumber energi terbarukan. Teknologi konversi dapat melepaskan energi secara langsung, dalam bentuk panas atau listrik atau mengubahnya ke bentuk lain, seperti biofuel atau biogas. *Thermal Conversion* (Konversi Termal), proses yang mencakup pembakaran dan gasifikasi untuk menghasilkan listrik dan gas sintetik. *Combined Heat and Power (CHP)* atau gabungan panas dan energi adalah proses di mana biomassa digunakan untuk bahan bakar mesin CHP untuk pembangkit listrik simultan dan panas. *Co-Firing* (Pembakaran bersama) adalah proses penggantian bahan bakar fosil yang dipasok ke pembangkit listrik atau *boiler* dengan energi alternatif terbarukan seperti minyak nabati (Team Contained Energi Indonesia).

Gasifikasi adalah suatu proses perubahan bahan bakar padat secara termokimia menjadi gas, dimana udara yang diperlukan lebih rendah dari udara

yang diperlukan untuk proses pembakaran. Selama proses gasifikasi biomassa mengalami urutan tahapan-tahapan proses yang kompleks yaitu tahap pengeringan, pirolisis, pembakaran dan reduksi. Alat gasifikasi terkadang dapat bersifat portabel atau statis.

Unit gasifikasi biomassa diharapkan dapat membantu masyarakat pedesaan dalam pemenuhan kebutuhan baik energi listrik maupun energi panas. Tetapi, setiap unit gasifikasi memiliki karakteristik-karakteristik tertentu bergantung pada umpan biomassa yang akan berpengaruh terhadap kemampuan kerja unit tersebut sehingga diperlukan pengujian massa jenis bahan baku terhadap daya keluaran maksimum yang dihasilkan untuk mendapatkan kondisi operasi terbaiknya. Sebagaimana pengujian unjuk kerja generator gasifikasi Power Pallet 10 kW, dimana kayu Sengon, kayu Mahoni dan Pelet kayu yang akan diberikan sebagai umpan biomassa. Pengujian ini bertujuan mendapatkan nilai konsumsi bahan bakar dan kualitas daya keluaran terhadap variasi bahan baku dan tingkat daya pembebanan yang diberikan, sehingga dapat dilakukan pemilihan bahan baku yang tepat, untuk menghasilkan daya pembebanan yang optimal.

Pemilihan mesin generator gasifikasi Power Pallet 10 kW sebagai objek penelitian dikarenakan sistem Power Pallet 10 kW adalah salah satu sistem energi terbarukan dengan penggunaan dan pemeliharaan yang sederhana sehingga sistem mudah dioperasikan oleh siapapun. Sistem dirancang pada skala yang bisa digunakan secara individu atau komunitas dengan sumber bahan bakar biomassa lokal dan berkelanjutan. Hal ini dimungkinkan untuk operasi dan manajemen yang mudah tanpa ketergantungan pada rantai pasokan biomassa skala besar, sehingga memungkinkan operasi di daerah atau desa-desa terpencil sebagai sumber energi listrik.

1.2. Rumusan Masalah

Potensi pengembangan sumber energi biomassa di Indonesia untuk menggantikan keberadaan sumber energi fosil yang semakin terbatas sangat mendukung dilihat dari letak Indonesia secara geografis, namun sampai saat sekarang ini energi biomassa masih belum banyak dikembangkan. Oleh karena itu untuk menjangkau dan membantu masyarakat pedesaan dalam pemenuhan

kebutuhan baik energi listrik maupun energi panas diperlukan tindak lanjut untuk mendukung pengembangan biomassa. Diantaranya yaitu pengujian variasi massa jenis bahan baku terhadap daya keluaran yang dihasilkan untuk mendapatkan kondisi operasi terbaik dari mesin generator gasifikasi dengan nilai konsumsi bahan bakar yang ekonomis.

1.3. Batasan Masalah

Kegiatan penelitian difokuskan pada pengaruh variasi massa jenis bahan baku kayu Sengon, kayu Mahoni dan Pelet kayu sebagai bahan bakar mesin generator Power Pallet, terhadap nilai volume konsumsi bahan bakar dan kualitas daya pembebanan keluaran yaitu nilai voltase tegangan dan nilai frekuensi yang dihasilkan pada tingkat pembebanan 1 kW sampai 5 kW. Penelitian dilaksanakan melalui pendekatan eksperimental yang meliputi: pengukuran nilai kalor, pengukuran daya keluaran yang mampu dihasilkan oleh bahan uji, serta menghitung nilai volume konsumsi bahan bakar terhadap setiap pembebanan yang diberikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

- a) Mengetahui nilai volume konsumsi bahan bakar pada unjuk kerja generator gasifikasi Power Pallet 10 kW dengan penggunaan variasi bahan bakar terhadap daya pembebanan yang diberikan.
- b) Mengetahui kualitas daya keluaran yang dihasilkan pada setiap tingkat pembebanan dengan penggunaan masing-masing variasi bahan bakar.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan diketahuinya tipe bahan baku dan nilai pembebanan yang baik terhadap unjuk kerja generator gasifikasi Power Pallet 10 kW, maka akan dapat dilakukan pemilihan bahan baku yang tepat untuk menghasilkan daya optimal. Dimana daya optimal tersebut didapatkan dari nilai konsumsi bahan bakar yang ekonomis dan kualitas daya keluaran sesuai dengan standar yang berlaku.