

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik secara global, terutama di era modern yang didukung oleh perkembangan industri dan teknologi, muncul tuntutan untuk mengembangkan sumber energi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) merupakan salah satu teknologi pembangkit listrik yang sudah banyak digunakan secara luas di berbagai sektor, mulai dari industri berat hingga pembangkit listrik skala kecil. Namun, pembangkit listrik tenaga uap konvensional ini sebagian besar masih bergantung pada bahan bakar fosil yang tidak terbarukan serta menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca dan polusi udara. Oleh sebab itu, inovasi dalam pemanfaatan sumber energi alternatif dan terbarukan menjadi sangat penting untuk menjawab tantangan kebutuhan energi masa depan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar dan banyak dikembangkan adalah energi air, khususnya yang menggunakan prinsip gravitasi air sebagai sumber energi mekanik untuk menggerakkan berbagai sistem pembangkit listrik. Pemanfaatan energi gravitasi air melalui alat prototype pembangkit listrik tenaga uap membuka peluang besar untuk meningkatkan efisiensi konversi energi dengan pendekatan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis. Hal ini sejalan dengan upaya global dalam mengadopsi teknologi hijau dan sumber energi berkelanjutan agar mampu memenuhi kebutuhan listrik dengan dampak lingkungan yang minimal.

Dalam konteks penelitian ini, analisa kinerja pada alat prototype pembangkit listrik tenaga uap dengan memanfaatkan gravitasi air menjadi aspek yang sangat penting untuk diteliti secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk menguji seberapa baik alat prototype tersebut mampu mengkonversi energi potensial yang diperoleh dari gravitasi air menjadi energi listrik melalui proses

pembangkitan uap, sekaligus mengetahui faktor-faktor teknis yang mempengaruhi performa alat. Faktor-faktor tersebut meliputi desain alat prototype, kondisi operasi seperti suhu dan tekanan uap, volume aliran air serta ketinggian jatuh air yang memengaruhi energi kinetik dan kalor yang tersedia, serta efisiensi termodinamika dan mekanik dari komponen pembangkit.

Analisa kinerja ini tidak hanya memberikan gambaran tentang efektivitas alat dalam menghasilkan daya listrik, tetapi juga sebagai bahan evaluasi dalam pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga uap yang lebih maju dan ekonomis. Dengan kapasitas daya 200 watt, alat prototype ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di skala rumah tangga atau komunitas kecil yang belum terjangkau oleh jaringan listrik utama, terutama di daerah terpencil. Selain itu, hasil penelitian ini juga berkontribusi pada peningkatan kesadaran akan pentingnya optimalisasi penggunaan sumber energi terbarukan demi keberlanjutan lingkungan dan ketahanan energi nasional.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis yang bermanfaat bagi perancangan dan pengoperasian pembangkit listrik tenaga uap berbasis energi gravitasi air, sehingga dapat menghasilkan kinerja alat yang optimal dan stabil. Dengan demikian, inovasi teknologi ini berpotensi menjadi alternatif yang efektif dan berkelanjutan untuk mendukung program diversifikasi energi serta pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menganalisis kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga uap secara kuantitatif menggunakan parameter teknis seperti daya output, tegangan, dan arus listrik?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga uap?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat beberapa permasalahan yang menjadi titik utama pembahasan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada analisa kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga uap sebagai sumber energi.
2. Pengukuran kinerja akan dilakukan pada parameter utama seperti daya listrik yang dihasilkan, efisiensi konversi energi, dan pengaruh tinggi jatuh air serta debit air terhadap kinerja alat.
3. Analisis tidak mencakup aspek rekayasa mesin secara detail seperti mekanisme turbin uap atau desain boiler secara menyeluruh, melainkan lebih menitikberatkan pada aspek performa keseluruhan alat prototype.
4. Kondisi pengujian dilakukan pada skala prototype dengan kondisi lingkungan yang dikontrol, sehingga tidak memperhitungkan variasi kondisi alam secara luas.
5. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi dan biaya produksi alat prototype secara mendalam.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kinerja alat prototype pembangkit listrik tenaga uap yang memanfaatkan kapasitas air dalam tabung menjadi sumber energi penggerak.
2. Mengukur dan mengevaluasi efisiensi konversi energi pada alat prototype pembangkit listrik tenaga uap.
3. Mengidentifikasi pengaruh variabel-variabel seperti tinggi jatuh air dan debit air terhadap performa dan daya output yang dihasilkan oleh alat prototype.
4. Memberikan rekomendasi teknis untuk peningkatan kinerja alat prototype guna mendukung pengembangan teknologi pembangkit listrik tenaga uap yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

5. Mengetahui Efisiensi yang diperoleh dari alat tersebut, dan di masukkan rumus – rumus nya

1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa pemanfaatan energi potensial hidraulik yang diperoleh dari aliran air jatuh bebas pada elevasi tertentu ke dalam pipa vertikal dengan ketinggian yang dirancang secara presisi dapat menghasilkan tekanan hidrostatis yang optimal. Tekanan ini kemudian mampu menaikkan suhu air di dalam boiler hingga mencapai titik didih, sehingga terjadi perubahan fase air menjadi uap jenuh bertekanan tinggi yang memiliki energi kinetik cukup untuk menggerakkan turbin uap. Energi mekanik dari putaran turbin tersebut selanjutnya diubah menjadi energi listrik secara langsung melalui alternator yang terhubung secara mekanis.

Seluruh proses tersebut membutuhkan desain termodinamika yang matang dan pemilihan material yang tahan terhadap suhu dan tekanan tinggi, demi menjamin efisiensi serta keamanan operasional alat prototype. Selain itu, sistem pengintegrasian komponen mekanik dan kontrol pada prototipe ini dirancang untuk menghasilkan output daya yang relatif stabil, sesuai kapasitas pengujian. Variasi pada parameter seperti geometri pipa, kapasitas tangki air, dan teknik pembakaran dihipotesiskan menjadi faktor kunci dalam meningkatkan performa konversi energi pada sistem pembangkit listrik tenaga uap berbasis gravitasi air ini.

Dengan demikian, hipotesis ini menguatkan bahwa penggunaan energi gravitasi air dalam alat prototype ini bukan hanya berpotensi menghasilkan listrik dengan efisiensi tinggi dan stabil, tetapi juga menawarkan solusi energi hijau dan berkelanjutan yang adaptif terhadap kondisi geografis serta sumber daya lokal.

1.6 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat berupa:

1. Alat ini akan dipergunakan sebagai sarana prasarana laboratorium praktikum uji prestasi mesin.
2. Untuk mengetahui bagaimana setelah jadi alat ini akan dimanfaatkan studi banding dengan teori dan praktisi.
3. Kontribusi Lingkungan Mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan emisi karbon.

1.7 Metode Penulisan

Dalam hal ini penulis dibimbing oleh dosen pembimbing pembuatan dan dalam metode penulisan sudah sesuai dengan pedoman yang dosen pembimbing berikan.

1.8 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, hipotesis, manfaat, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : Teori Dasar

Memuat landasan teori tentang mesin pirolisis, cara kerja pirolisis, metode pengelasan dan pemilihan kawat las, tahapan pembuatan mesin, perakitan sistem, serta pengujian dan evaluasi awal mesin.

BAB III : Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan pemodelan teknis mesin pirolisis, komponen utama dan pendukung, spesifikasi material dan alat yang digunakan, serta alur proses perancangan dan waktu pelaksanaan penelitian..

BAB IV : Analisa

Membahas secara terperinci tahapan pembuatan mesin mulai dari

desain awal, pembuatan rangka, reaktor, dan kondensor, hingga pemasangan sistem pemanas, alat ukur, serta tahap akhir berupa perapihan dan pengecatan menggunakan cat tahan panas. Juga disajikan hasil pengujian awal mesin dan evaluasi fungsi tiap sistem.

BAB V : Kesimpulan

Bab terakhir berisi kesimpulan dari proses perancangan dan pembuatan mesin pirolisis, serta saran untuk pengembangan lebih lanjut atau penerapan alat dalam skala lapangan.