

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pembangkit listrik tenaga uap merupakan energi mekanik menjadi energi listrik. Maka dari itu penulis merancang prototype miniatur pembangkit listrik tenaga uap dengan memanfaatkan gravitasi air.

PLTU bekerja dengan prinsip konversi energi panas menjadi energi mekanik melalui turbin uap, yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik oleh generator. Pada sistem ini, ketel uap (boiler) berperan penting dalam menghasilkan uap bertekanan tinggi melalui proses pembakaran bahan bakar, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan turbin.

Dalam dunia pendidikan dan penelitian, pembuatan miniatur PLTU menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang efektif untuk memahami prinsip dasar sistem pembangkitan listrik berbasis uap. Selain sebagai sarana edukatif, miniatur ini juga memungkinkan pengujian performa dan efisiensi sistem secara nyata di lingkungan kampus.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muh Aswar Resky and Dicky Wachyudi.Hs (2024) Rancang Bangun Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mini Dengan Menggunakan Turbin Impuls. Diploma thesis, Politeknik Negeri ujung Pandang, diketahui bahwa miniatur PLTU dengan turbin impuls dan bahan bakar LPG mampu menghasilkan daya listrik dengan efisiensi keseluruhan mencapai 40,1%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem miniatur PLTU dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam proses pembelajaran serta pengujian kinerja sistem pembangkit.

Dalam sistem prototype ini, pemanfaatan gravitasi air menjadi salah satu pendekatan inovatif untuk mendukung sirkulasi fluida kerja secara alami dari boiler menuju turbin. Dengan menempatkan boiler pada posisi lebih rendah dan turbin di posisi lebih tinggi, tekanan dan aliran uap dapat dipacu oleh gaya gravitasi tanpa bantuan pompa tambahan. Konsep ini bertujuan menyederhanakan sistem, menghemat energi input, serta mengoptimalkan efisiensi konversi energi pada skala kecil.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian

1. Ingin Mengetahui Rancangan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Uap.
2. Ingin Mengetahui Hasil Perancangan Berapa Besar Biayanya.
1. Ingin Mengetahui Kinerja Prototype PLTU Yang Dirancang

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman praktis tentang sistem pembangkitan tenaga uap dalam skala kecil.
2. Menjadi media pembelajaran uji penomena dan prestasi mesin
3. Memberikan acuan desain awal bagi pengembangan pembangkit uap skala mikro atau miniatur.

1.4 Rumusan Masalah

1. bagaimana merancang sistem prototype pltu?
2. Bagaimana konfigurasi optimal komponen utama (boiler, turbin, sistem gravitasi air, dan alternator) agar menghasilkan energi listrik sesuai spesifikasi?

1.5 Batasan Masalah

1. kapasitas daya listrik maksimal sistem adalah 250 watt.
2. sumber energi panas menggunakan gas LPG.
3. Sistem pembangkit menggunakan jenis turbin uap impuls mini sebagai penggerak alternator.

1.6 Hipotesa

dengan perancangan dan pemilihan komponen yang sesuai serta pemanfaatan sistem gravitasi air untuk mendukung sirkulasi fluida kerja, maka sistem prototype PLTU ini diharapkan mampu menghasilkan daya listrik sebesar 250 Watt dengan efisiensi yang layak untuk skala pengujian di lingkungan kampus.

1.7 Metodologi

Metodologi Penelitian Yang Digunakan Meliputi Beberapa Tahapan Berikut:

1. Studi Literatur – Pengumpulan referensi dan kajian teoritis mengenai sistem pltu, desain boiler, turbin dan alternator.
2. Perancangan Sistem – Pembun desain awal menggunakan perangkat lunak solidworks untuk menentukan dimensi dan konfigurasi komponen.
3. Pemilihan Dan Fabrikasi Komponen – Menentukan spesifikasi teknis boiler, turbin dan alternator, kemudian dilakukan proses fabrikasi.
4. Perakitan Sistem – Menggabungkan seluruh komponen menjadi menjadi satu sistem miniatur PLTU.