

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah sampah menjadi salah satu tantangan besar di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas konsumsi yang tinggi menyebabkan volume sampah terus meningkat dari waktu ke waktu. Sayangnya, pengelolaan sampah di berbagai wilayah masih belum optimal, sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan masyarakat, dan estetika kota.

Di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2022, jumlah sampah terangkut perhari sesuai data dari Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta adalah sebanyak 7.543,42 ton, seperti table dibawah :

Jenis Sampah	Volume Sampah yang Terangkut per Hari Menurut Jenis Sampah di Provinsi DKI Jakarta (Ton)
	2022
Organik	3.761,90
Anorganik	3.749,84
Bahan Beracun dan Berbahaya	31,68
Jumlah	7.543,42

Keterangan Data :

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta

Gambar 1.1 : Data volume sampah DKI Jakarta tahun 2022

Sumber: Data Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta

Dengan produksi sampah harian yang mencapai 7.543 ton, menjadi beban yang sangat berat untuk Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantar Gebang yang kapasitasnya semakin terbatas.

Di sisi lain, perkembangan teknologi menawarkan berbagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya dengan pemanfaatan sampah sebagai sumber

energi. Konsep waste to energy telah banyak dikembangkan dalam skala besar, namun implementasinya dalam skala kecil atau miniatur masih sangat terbatas, terutama dalam bidang edukasi dan penelitian. Oleh karena itu, pengembangan miniatur pembangkit Listrik Tenaga sampah menjadi penting sebagai media pembelajaran dan simulasi awal sebelum diterapkan pada skala yang lebih besar.

Miniatur ini diharapkan mampu memperlihatkan bagaimana sampah dapat diubah menjadi energi, baik itu listrik maupun bentuk energi lainnya, serta menjadi inspirasi untuk menciptakan teknologi ramah lingkungan yang aplikatif dan terjangkau.

Komponen utama dalam sistem PLTSa adalah boiler, yang berfungsi mengubah air menjadi uap untuk memutar turbin. Namun, pengaturan suhu, tekanan, dan debit air dalam boiler sangat krusial agar proses konversi energi berjalan optimal dan aman.

Penelitian ini akan membahas pembuatan dan pengujian sistem kontrol otomatis pada boiler miniatur, yang dapat digunakan sebagai model pengujian awal sistem PLTSa dalam skala laboratorium. Sistem kontrol ini akan dirancang untuk menjaga parameter suhu dan tekanan uap dalam batas yang diinginkan secara otomatis menggunakan sensor dan mikrokontroler.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana merancang dan membangun sistem kontrol otomatis untuk boiler ?
- b. Bagaimana sistem kontrol mengatur suhu , tekanan dan level air di boiler agar tetap stabil dan aman?
- c. Sejauh mana efektivitas sistem kontrol dalam menjaga kinerja boiler miniatur?

1.3 Tujuan dan Manfaat

- a. Merancang dan membangun prototipe boiler dengan sistem kontrol otomatis.
- b. Mengembangkan sistem monitoring suhu , tekanan dan level air secara real-time.
- c. Menguji performa sistem kontrol dalam menjaga stabilitas operasi boiler. Fokus pada parameter suhu , tekanan dan level air dalam boiler
- d. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi energi terbarukan berskala kecil.
- e. Menjadi media pembelajaran interaktif untuk pendidikan lingkungan dan energi.
- f. Menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

1.4 Batasan Masalah

- a. Merancang dan membangun prototipe boiler dengan sistem kontrol otomatis.
- b. Mengembangkan sistem monitoring suhu , tekanan dan level air secara real-time.
- c. Menguji performa sistem kontrol dalam menjaga stabilitas operasi boiler. Fokus pada parameter suhu , tekanan dan level air dalam boiler
- d. Sistem yang dibuat dalam skala miniatur (laboratorium), bukan skala industri.
- e. Jenis sampah yang digunakan adalah sampah organik kering atau kayu bakar sebagai simulasi bahan bakar.
- f. Kontrol dilakukan menggunakan mikrokontroler (ESP32).

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium, di mana dilakukan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kontrol pada boiler pembangkit Listrik tenaga sampah (PLTSa). Tujuannya adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem kontrol dalam menjaga kestabilan suhu dan tekanan boiler sebagai bagian dari sistem pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) skala kecil.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan ini yaitu :

Bab 1 Pendahuluan

Bab pendahuluan Adalah bab Dimana latar belakang, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan diuraikan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab tinjauan Pustaka dan landasan teori Adalah bab yang berisi mengenai landasan teori dan literatur yang digunakan dalam perancangan.

Bab 3 Perancangan Alat dan Sistem

Bab perancangan alat dan sistem akan dijelaskan mengenai urutan perancangan desain boiler, alat , bahan, diagram blok, diagram alir, dan perancangan software

Bab 4 Pengujian Alat dan Sistem

Bab pengujian alat dan sitem adalah bab yang dijelaskan mengenai Langkah dan hasil pengujian dari sistem kontrol dan alat yang telah dirancang

Bab 5 Penutup

Bab penutup merupakan bab yang berisi Kesimpulan dari perancangan sistem kontrol dan alat yang telah dilakukan, dan saran untuk pengembangan alat selanjutnya.