

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada penggunaan mesin CNC Laser Dioda, kestabilan daya listrik sangat berpengaruh terhadap kinerja dan keawetan komponen. Namun, pada kondisi di lapangan, masih banyak mesin CNC Laser Dioda yang belum dilengkapi sistem pemantauan tegangan maupun arus secara langsung. Hal ini membuat operator sulit mengetahui apabila terjadi kenaikan arus (*over current*) atau tegangan (*over voltage*) yang melebihi kapasitas komponen. Kondisi daya listrik yang tidak stabil dapat mengakibatkan laser tidak bekerja optimal, hasil ukiran menjadi kurang presisi, hingga menimbulkan kerusakan pada modul laser, *power supply*, maupun motor stepper. Selain itu, ketidakterpantauinya kondisi listrik juga berisiko menyebabkan mesin mengalami gangguan serius yang berujung pada biaya perbaikan lebih tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem *monitoring* yang mampu melakukan pengukuran dan pemantauan parameter listrik secara real-time. Sistem ini dirancang agar dapat menampilkan informasi tegangan, arus, daya, dan energi pada layar LCD sehingga operator dapat segera mengetahui kondisi daya saat mesin bekerja. Lebih jauh lagi, sistem ini dapat dikembangkan dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), yaitu menghubungkan perangkat ke jaringan internet agar data hasil pemantauan dapat dikirim dan diakses secara jarak jauh menggunakan smartphone atau komputer. Dengan adanya pemantauan baik secara lokal melalui LCD maupun secara *online* melalui IoT, kestabilan daya listrik akan

lebih terkontrol sehingga dapat mencegah terjadinya beban berlebih dan menjaga mesin CNC Laser Dioda tetap bekerja pada kondisi aman.

Perancangan sistem *monitoring* ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensor utama dalam pengukuran parameter listrik. Sensor ini mampu membaca besaran tegangan (V), arus (A), daya (W), dan energi (Wh) secara akurat serta dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler NodeMCU melalui antarmuka komunikasi serial. Selain itu, digunakan juga *limit switch* sebagai sensor mekanik yang dipasang pada bagian sumbu pergerakan mesin CNC. Fungsi dari *limit switch* ini adalah untuk mendeteksi batas maksimal pergerakan motor stepper, sehingga sumbu mesin tidak bergerak melebihi area kerja yang ditentukan. Dengan kombinasi sensor kelistrikan (PZEM-004T) dan sensor mekanik (*limit switch*), sistem tidak hanya mampu melakukan *monitoring* listrik, tetapi juga memberikan perlindungan dari sisi mekanis agar mesin CNC Laser Dioda dapat beroperasi lebih aman, stabil, dan efisien.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan serta solusi yang direncanakan, maka penulis mengambil judul penelitian:

“Sistem *Monitoring* Tegangan, Arus, dan Proses Kerja CNC Laser Dioda”.

Judul ini mencerminkan fokus penelitian pada pengembangan sistem *monitoring* parameter listrik dengan memanfaatkan sensor PZEM-004T yang dikendalikan oleh NodeMCU, serta mendukung peningkatan keamanan dan keandalan mesin CNC Laser Dioda dalam penggunaannya.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, rumusan masalah yang diangkat adalah:

1. Mekanisme kerja sistem *monitoring* dalam memantau tegangan, arus, daya, dan energi listrik pada CNC Laser Dioda berbasis NodeMCU.
2. Upaya menjaga kestabilan arus dan tegangan listrik agar tidak melebihi batas yang dapat merusak laser dioda 500 mW dan komponen pendukungnya.
3. Integrasi sensor PZEM-004T dan *limit switch* dengan mikrokontroler NodeMCU untuk menghasilkan sistem *monitoring* yang akurat dan efisien.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka batasan masalah ditentukan sebagai berikut:

1. Laser dioda yang digunakan dalam penelitian ini hanya sebatas 500 mW dan ditujukan untuk pemotongan atau ukiran ringan.
2. Sistem *monitoring* hanya membatasi pada parameter listrik berupa tegangan, arus, daya, dan energi yang dibaca melalui sensor PZEM-004T.
3. Mikrokontroler yang digunakan terbatas pada NodeMCU ESP8266, dengan tampilan output data melalui LCD tanpa pengembangan IoT.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Merancang sistem *monitoring* berbasis NodeMCU untuk membaca tegangan, arus, daya, dan energi listrik pada CNC Laser Dioda.
2. Menjaga kestabilan arus dan tegangan listrik agar laser dioda 500 mW tetap

bekerja dalam kondisi aman.

3. Mengintegrasikan sensor PZEM-004T dan *limit switch* dengan NodeMCU untuk menghasilkan sistem *monitoring* yang efektif dan efisien.

1.4.2 Manfaat

1. Memberikan solusi *monitoring* listrik sederhana dan terjangkau untuk penggunaan CNC Laser Dioda berdaya 500 mW.
2. Membantu menjaga keamanan dan memperpanjang umur pakai komponen CNC Laser Dioda melalui pengendalian arus dan tegangan.
3. Menjadi referensi pengembangan penelitian sejenis yang berfokus pada sistem *monitoring* daya listrik berbasis mikrokontroler.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah

1.5.1 Metode Literatur

Yaitu melalui pengumpulan data dari berbagai referensi jurnal yang berhubungan dengan penulisan laporan penelitian.

1.5.2 Metode Konsultasi

Yaitu metode dengan melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing selama proses pengerjaan laporan penelitian.

1.5.3 Metode Laboratorium

Yaitu metode pengambilan data dari pengukuran dan melakukan pengujian pada alat yang telah dirancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan proposal tugas akhir ini terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari uraian latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penulisan, dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdiri dari teori-teori dasar yang digunakan untuk menunjang dan mendasar dalam pembuatan alat, pengenalan dan penerapan komponen-komponen yang digunakan.

BAB III RANCANG IMPLEMENTASI ALAT

Pada bab ini akan membahas rancangan peralatan yang meliputi; Desain alat, dan diagram alir atau *flowchart*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi progress pembuatan alat tersebut, agar dapat dikembangkan lebih lanjut kearah yang lebih sempurna.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran sebagai masukan untuk penunjang pembuatan alat tersebut, agar dapat dikembangkan lebih lanjut kearah yang lebih sempurna.