

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang demikian cepat mendorong penggunaan perangkat elektronik yang memanfaatkan arus searah (DC), seperti router, modem, sistem kontrol berbasis mikrokontroler, dan berbagai gadget Internet of Things (IoT). Perangkat-perangkat ini memerlukan pasokan daya listrik yang stabil dan terus-menerus agar dapat berfungsi dengan baik. Gangguan pada aliran listrik, baik itu pemadaman mendadak, perubahan tegangan, atau pemutusan sementara, dapat mengakibatkan sistem terganggu, kerusakan pada perangkat, serta kehilangan data penting. Berdasarkan informasi dari Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia, diperkirakan jumlah perangkat *Internet of Things* (IoT) di tanah air akan melampaui 400 juta pada tahun 2025. Peningkatan penggunaan perangkat berbasis DC seperti router, modem, sensor, serta mikrokontroler telah meningkatkan permintaan untuk pasokan listrik yang stabil. Di samping itu, laporan dari PT PLN (Persero) menyebutkan bahwa gangguan pasokan listrik dan pemadaman terjadwal masih berlangsung di berbagai daerah di Indonesia akibat pemeliharaan jaringan, cuaca buruk, dan masalah distribusi. Situasi ini berpotensi mengakibatkan perangkat elektronik berbasis DC mengalami gangguan mendadak, yang dapat merusak sistem dan mengakibatkan kehilangan data penting.

Sebuah survei yang dilakukan oleh *Uptime Institute* pada tahun 2024 menunjukkan bahwa sekitar 54% dari kegagalan pada sistem elektronik serta pusat data disebabkan oleh masalah pada catu daya, termasuk gangguan listrik dan kegagalan sistem cadangan. Hal ini menekankan pentingnya keberadaan sistem cadangan daya seperti *Uninterruptible Power Supply* (UPS) untuk menjaga kelangsungan operasi perangkat elektronik. Dengan meningkatnya penggunaan perangkat berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT), permintaan akan UPS DC yang efisien dan memiliki fitur pemantauan juga semakin besar. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC menggunakan ESP-12F yang dapat secara otomatis beralih sumber daya, menjaga

stabilitas tegangan, serta mendukung pemantauan kondisi sistem secara waktu nyata.

Kondisi tersebut juga masih ditemukan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Kabupaten Jember. Pemadaman listrik terjadwal maupun gangguan mendadak masih dapat terjadi akibat cuaca ekstrem, pemeliharaan jaringan, maupun gangguan distribusi. Selain pemadaman total, penurunan tegangan (drop voltage) juga sering terjadi dan dapat memengaruhi kestabilan perangkat elektronik yang sensitif. Kondisi ini menjadi tantangan bagi sistem yang membutuhkan keandalan tinggi dan harus beroperasi secara terus-menerus, seperti perangkat jaringan dan sistem pemantauan berbasis *Internet of Things* (IoT). Oleh karena itu, diperlukan sistem cadangan daya yang mampu menjaga kontinuitas pasokan listrik ketika sumber utama mengalami gangguan, yaitu *Uninterruptible Power Supply* (UPS). Secara umum, UPS yang banyak digunakan saat ini masih berbasis arus bolak-balik (AC).

Penggunaan UPS AC untuk perangkat berbasis DC dinilai kurang efisien karena harus melalui proses konversi dari AC ke DC secara berulang, sehingga menyebabkan pemborosan energi dan menurunkan efisiensi sistem secara keseluruhan. Selain itu, UPS AC umumnya memiliki ukuran yang lebih besar dan biaya yang relatif tinggi apabila digunakan untuk melindungi perangkat DC dengan daya kecil hingga menengah. UPS DC menjadi alternatif yang lebih efisien dalam menyediakan daya bagi perangkat berbasis DC. Dengan sistem UPS DC, proses konversi daya dapat diminimalkan sehingga efisiensi energi meningkat dan desain sistem menjadi lebih sederhana.

Namun, sistem UPS DC yang tersedia saat ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal pemantauan kondisi sistem, manajemen baterai, serta fleksibilitas pengembangan fitur. Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler, modul ESP-12F berbasis ESP8266 banyak digunakan karena memiliki kemampuan pemrosesan yang baik serta fitur komunikasi Wi-Fi terintegrasi. Menurut Parulian et al. (2021), ESP8266 efisien digunakan sebagai pengendali sistem karena mampu melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat secara langsung melalui jaringan nirkabel. Penggunaan ESP-12F dalam sistem UPS DC memungkinkan pemantauan tegangan, pemeriksaan status baterai, serta pengelolaan proses pengisian dan perpindahan sumber daya dilakukan secara otomatis dan terintegrasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diangkat judul “Rancang Bangun Perangkat Keras *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC Menggunakan ESP-12F” yang bertujuan menghasilkan sistem catu daya cadangan yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan perangkat DC. Dengan adanya rancangan ini, diharapkan sistem UPS DC yang dikembangkan dapat meningkatkan keandalan operasional perangkat elektronik, khususnya pada wilayah dengan potensi gangguan listrik seperti Jember, serta menjadi referensi dalam pengembangan sistem catu daya cadangan berbasis mikrokontroler dan IoT.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, saya menentukan beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun perangkat keras *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC berbasis ESP-12F?
2. Bagaimana kinerja sistem UPS DC berbasis ESP-12F dalam menjaga kontinuitas dan kestabilan catu daya saat terjadi pemadaman listrik?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah saya tentukan, maka tujuannya yaitu:

1. Untuk merancang dan membangun perangkat keras *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC menggunakan modul ESP-12F.
2. Untuk menguji kinerja sistem UPS DC berbasis ESP-12F dalam menjaga kontinuitas catu daya saat sumber listrik utama mengalami gangguan atau pemadaman.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi penulis

Penulis dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang elektronika daya, khususnya dalam perancangan dan pengujian perangkat keras *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC berbasis ESP-12F.

1.4.2 Bagi pengguna

Dengan adanya sistem *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC berbasis ESP-12F yang mampu menjaga kontinuitas catu daya pada perangkat elektronik DC, sehingga perangkat tetap dapat beroperasi dengan aman dan stabil saat terjadinya gangguan atau pemadaman listrik.

1.4.3 Bagi Politeknik Negeri Jember

Sebagai sumber referensi dan pengembangan keilmuan di bidang elektronika dan sistem tertanam, khususnya dalam perancangan perangkat keras *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC berbasis ESP-12F, serta dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan pembelajaran atau penelitian bagi mahasiswa.

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem yang dirancang merupakan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) DC berbasis ESP-12F untuk perangkat elektronik arus searah (DC).
2. Tegangan input yang digunakan berasal dari adaptor DC sebesar 16 V.
3. Tegangan keluaran (output) sistem ditarget sebesar 12 V DC.
4. Sistem menggunakan baterai lithium 18650 berkapasitas 2200 mAh.
5. Arus beban maksimum yang dilayani sistem sebesar 2 A.
6. Durasi waktu cadangan daya yang dicapai disesuaikan dengan kemampuan baterai dan kondisi pengujian.