

**Pengisian Daya Baterai Dengan Memanfaatkan Energi Angin
Ketika Berkendara Dengan Penyesuai Tegangan Otomatis**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Fadhil Muhammad Afif

220441030



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Pengisian Daya Baterai Dengan Memanfaatkan Energi Angin Ketika
Berkendara Dengan Penyesuai Tegangan Otomatis**

Oleh:

Fadhil Muhammad Afif

220441030

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 08 Agustus, 2024

Disetujui,

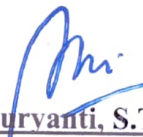
Pembimbing I,



Wahyudi Purnomo, S.T., M.T.

NIP 197001061995121002

Pembimbing II,

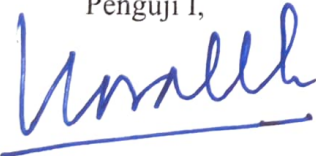


Nurvanti, S.T., M.Sc.

NIP 197604262009122002

Disahkan,

Penguji I,



Dr. Noval Lilansa,

Dipl.Ing (FH), M.T

NIP 197111231995121001

Penguji II,



Wahyu Adhie Candra

S.T., M.Sc

NIP 197701092023211004

Penguji III,



Dr. Susetyo Bagas

Bhaskoro, S.ST., M.T.

NIP 198706222015041002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Fadhil Muhammad Afif
NIM	:	220441030
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Pengisian Daya Baterai Dengan Memanfaatkan Energi Angin Ketika Berkendara Dengan Penyesuai Tegangan Otomatis

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 08 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,

Fadhil Muhammad Afif
NIM 220441030

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadhil Muhammad Afif
NIM : 220441030
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Pengisian Daya Baterai Dengan Memanfaatkan Energi Angin Ketika Berkendara Dengan Penyesuaian Tegangan Otomatis

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 08 – 08 – 2024
Yang Menyatakan,

Fadhil Muhammad Afif
NIM 220441030

ABSTRAK

Peningkatan permintaan energi listrik di Indonesia mendorong penelitian terhadap sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya energi angin yang tersedia hampir di mana saja, bahkan dapat ditemui saat kita mengendarai sepeda motor. Akan tetapi, daya Listrik yang dihasilkan oleh turbin angin dapat berubah-ubah seiring dengan perubahan kondisi angin. Untuk menghindari kerusakan pada baterai, tegangan yang dikeluarkan oleh pengisi daya harus sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh baterai. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengisian daya baterai menggunakan energi angin saat berkendara, yang dapat menyesuaikan tegangan pengisian secara otomatis sesuai dengan jenis baterai yang terpasang. Tahapan yang akan ditempuh dalam melaksanakan tugas akhir ini adalah metode *research and development*, dengan model ADDIE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyesuaikan tegangan pengisian sesuai dengan spesifikasi baterai yang digunakan, baik untuk baterai AA 1,2V maupun 18650 3,7V. Pada sistem ini baterai 18650 membutuhkan waktu selama 540 menit atau 9 jam agar dapat terisi penuh, sedangkan baterai AA membutuhkan waktu 80 menit atau 1,2 jam agar dapat terisi penuh.

Kata kunci: ESP32, Pengisian Daya Baterai, Penyesuai Tegangan Otomatis, Sepeda Motor, Turbin Angin.

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy in Indonesia encourages research into alternative energy sources that are environmentally friendly, one of which is wind energy which is available almost anywhere, even when we ride a motorcycle. However, the electricity generated by wind turbines can fluctuate with changes in wind conditions. To avoid damage to the battery, the voltage released by the charger must match the voltage required by the battery. This research aims to create a battery charging system using wind energy while driving, which can adjust the charging voltage automatically according to the type of battery installed. The stages that will be taken in carrying out this final project are research and development methods, with the ADDIE model. The test results show that the system is able to adjust the charging voltage according to the specifications of the battery used, both for AA 1.2V and 18650 3.7V batteries. In this system, 18650 batteries take 540 minutes or 9 hours to be fully charged, while AA batteries take 80 minutes or 1.2 hours to be fully charged.

Keywords: Wind Turbine, Battery Charging, Automatic Voltage Adjuster, ESP32, Motorcycle.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Permintaan energi listrik di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan dan diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi [1]. Kondisi ini mendorong pemerintah dan para peneliti untuk secara intensif mengembangkan teknologi pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan terbarukan. Salah satu sumber energi tersebut adalah energi angin. Energi angin tersedia hampir di mana saja, bahkan dapat ditemui saat kita mengendarai sepeda motor [2]. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2022 jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 125.305.332 unit. Angka ini menunjukkan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap kendaraan bermotor, terutama sepeda motor, sebagai sarana transportasi utama [3]. Selama kita berkendara, aliran angin yang mengalir melawan sepeda motor dapat dikonversi menggunakan generator dan dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti menyalakan lampu, mengisi daya telepon genggam, atau disimpan pada baterai [4].

Sejak abad ke-19, baterai telah menjadi komponen utama dalam penyimpanan energi. Saat ini, baterai secara luas digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, baterai tersedia dalam berbagai bentuk dan voltase yang berbeda [5]. Setiap baterai memiliki karakteristik tersendiri, salah satunya adalah tegangan, seperti baterai AA dengan tegangan 1,2 Volt dan baterai 18650 dengan tegangan 3,7 Volt [6]. Energi angin memiliki banyak keunggulan, yaitu tersedia dalam jumlah tak terbatas, mudah didapatkan, ramah lingkungan, dan tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca. Akan tetapi, daya Listrik yang dihasilkan oleh turbin angin dapat berubah-ubah seiring dengan perubahan kondisi angin. Hal tersebut dapat menyebabkan fluktuasi daya di sisi beban [7]. Untuk menghindari kerusakan pada baterai, tegangan yang dikeluarkan oleh pengisi daya harus sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh baterai. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengontrol proses pengisian daya baterai guna mencegah terjadinya kerusakan [8].

Terdapat penelitian terkait dimana dilakukan pemasangan turbin angin vertikal dan horizontal pada sepeda motor sebagai pengisi daya portabel [2], [9]. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dalam pemasangan turbin angin yang diposisikan pada bagian depan sepeda motor, menunjukkan bahwa geometri sumbu horizontal memiliki keunggulan dalam hal efisiensi energi dibandingkan dengan geometri sumbu vertikal. Terdapat sebuah penelitian yang melakukan studi kasus pengembangan sumber tegangan yang dapat diatur menggunakan stabilisator LM317 dengan kemampuan kontrol jarak jauh [10]. Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam konsep mengontrol tegangan pengisian baterai secara digital menggunakan potensiometer digital X9C103S. Dari penelitian-penelitian sebelumnya, belum ada penelitian mengenai sistem pengisian daya baterai dengan memanfaatkan energi angin yang didapatkan ketika sedang berkendara, dengan tegangan pengisian secara otomatis dapat menyesuaikan dengan tegangan pengisian baterai yang berbeda.

Berdasarkan permasalahan tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengisian daya baterai dengan menggunakan sumber energi angin. Sistem ini dirancang agar tegangan pengisian secara otomatis dapat menyesuaikan dengan voltase baterai yang berbeda.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem dapat membaca dan menentukan tegangan yang dibutuhkan baterai?
2. Bagaimana cara memantau hasil pengukuran sensor-sensor menggunakan *smartphone*?

I.3 Batasan Masalah

Berdasar pada permasalahan yang didapat, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Baterai yang digunakan adalah *single cell* dengan masing-masing tegangan 1,2V dan 3,7V.

2. Generator yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga angin adalah generator DC 12V.
3. Baling-baling yang digunakan adalah naca 1015 tipe HAWT.
4. Tidak membahas mekanik *blade*.
5. Kecepatan maksimum kendaraan yang di analisis berada pada kecepatan 45 km/jam.
6. Sistem diimplementasikan pada kendaraan roda dua
7. Alat yang dibuat berupa *prototype*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah membuat sistem *charging* yang dapat menyesuaikan tegangan pengisian dengan tegangan yang dibutuhkan baterai.

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Baterai yang digunakan sebagai penyimpan daya memiliki kompatibilitas yang lebih baik.
2. Memberikan opsi untuk pengisian daya baterai menggunakan energi terbarukan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi uraian rinci tentang metode dan langkah-langkah penyelesaian masalah, bahan atau materi TA, alat yang digunakan, rancangan sistem, variabel TA, dan metode pengambilan data atau metoda analisis hasil.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil TA.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.