

BAB I

LATAR BELAKANG PROYEK

1.1. Pengantar

1.1.1. Ringkasan Isi Dokumen

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang proses pembuatan Alat Ukur *State Of Charge (SoC)* dengan metode *Kalman Filter* yang menggunakan Baterai berjenis *lead Acyd*. Pada dokumen ini juga akan menjelaskan tentang nilai ekonomis pada produk yang meliputi sumber daya yang diperlukan, estimasi biaya, timeline pengerjaan, dan pihak – pihak yang akan membantu dalam pengerjaan Alat Ukur *State Of Charge (SoC)* ini.

1.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Tujuan penulisan dan kegunaan dokumen ini digunakan sebagai dokumentasi dalam pembuatan alat ukur *State Of Charge (SoC)*, tujuan tersebut tersebut mencakup hal sebagai Berikut :

- Latar belakang dan tujuan pembuatan alat ukur *State Of Charge (SoC)*
- Nilai ekonomis pada Alat Ukur *State Of Charge (SoC)*
- Proses Pembuatan Alat Ukur *State Of Charge (SoC)*

1.1.3. Daftar Singkatan

Bagian ini berisi daftar singkatan yang digunakan dalam penulisan C100 – C500. Penulisan daftar singkatan dapat menggunakan format tabel berikut:

Tabel 1. 1 Daftar Singkatan

Singkatan	Arti
SoC	<i>State of Charge</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MSE	<i>Mean Squared Error</i>

1.2. Development Project Proposal

1.2.1. Need, Objective, and Product

Baterai adalah perangkat yang penting dalam implementasi renewable energy. Baterai merupakan jenis teknologi penyimpanan yang sering digunakan. Salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam implementasi renewable energy adalah baterai *Lead Acyd*. Karena baterai *Lead Acyd* adalah baterai yang dapat di isi ulang (*rechargeable batteray*), maka dalam proses pengisian ulang pada baterai *Lead Acyd* memerlukan sistem yang dirancang agar mendapatkan manajemen baterai yang baik, dan menghindari baterai beroperasi dalam keadaan *overcharge* dan *overdischarge*.

Untuk manajemen baterai dan menghindari baterai bekerja dalam keadaan *overcharge* dan *overdischarge*, maka dibutuhkan metode pemantauan charge baterai yaitu SOC (*State of charge*). Sistem ini merupakan pemantauan dan pengukuran dalam proses pengisian ulang baterai. Pengukuran SOC secara akurat merupakan bagian penting dan menjadi prioritas untuk mengetahui status baterai dan memastikan masa kegunaan baterai selanjutnya. Akan tetapi keakurasian yang dihasilkan tidak terlalu akurat, sehingga membutuhkan metode algoritma yaitu *kalman filter*.

Untuk meminimalisir error dan meningkatkan keakurasian maka dibutuhkan metode *kalman filter*. *Kalman filter* adalah teknik perhitungan yang menghasilkan nilai efisien yang akurat, dengan cara meminimalkan rata-rata kuadran error (*Mean Squared Error/MSE*). Prediksi yang akurat ini dapat memperpanjang waktu hidup baterai sehingga mengurangi biaya ganti baterai yang cukup besar.

1.2.2. Product Characteristics

Pada rancangan alat pengukur *State of Charge (SoC)* baterai ini memiliki beragam karakteristik yang mempengaruhi kemampuan dan keandalannya dalam menentukan tingkat pengisian baterai meliputi:

1. Akurasi: Kemampuan alat untuk memberikan estimasi yang tepat dari SOC baterai. Akurasi ini sangat penting untuk aplikasi di mana ketersediaan daya yang tepat waktu dan efisiensi penggunaan energi sangat krusial.
2. Responsif: Kemampuan alat untuk merespons perubahan SoC baterai dengan cepat. Alat yang responsif dapat memberikan informasi yang diperlukan secara *real-time*, memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan yang diperlukan.
3. Ketahanan terhadap penurunan performa Baterai: Seiring waktu, baterai akan mengalami penurunan performa yang memengaruhi kapasitas dan performa mereka. Alat yang mempertimbangkan faktor penurunan performa baterai dalam perhitungan SoC akan memberikan estimasi yang lebih akurat.
4. Kemampuan Pemantauan: Beberapa alat mungkin memiliki kemampuan untuk memantau tidak hanya SOC tetapi juga parameter lain seperti suhu, arus, dan tegangan baterai. Ini memberikan informasi yang lebih lengkap tentang kondisi baterai.
5. Kesesuaian dengan Jenis Baterai: Beberapa alat SoC baterai mungkin lebih cocok untuk jenis baterai tertentu (seperti *lithium-ion*, timbal-asam, dll.). Kemampuan alat untuk memberikan estimasi yang akurat pada jenis baterai yang ditentukan penting untuk keakuratannya.

Fitur-fitur alat pengukur SoC baterai dengan metode *Kalman Filter* memberikan efisiensi pengukuran yang baik. Kombinasi dari sensor, perangkat keras, perangkat lunak, dan antarmuka pengguna yang efisien akan membantu memberikan estimasi SoC baterai yang lebih akurat dan berguna bagi pengguna. Terdapat beberapa fitur dasar yang diberikan:

1. Sensor Pengukuran: Alat memberikan sensor-sensor yang dapat mengukur parameter kunci yang diperlukan untuk menentukan SoC

baterai. Ini bisa termasuk sensor tegangan (untuk tegangan baterai), sensor arus (untuk arus masuk dan keluar), dan sensor lain yang diperlukan.

2. Mikrokontroler atau Prosesor: Alat ini memerlukan mikrokontroler atau prosesor yang bertanggung jawab untuk mengambil data dari sensor, melakukan komputasi, menjalankan algoritma *Kalman Filter*, dan memberikan output yang mencerminkan estimasi SoC baterai.
3. Algoritma *Kalman Filter*: Algoritma *Kalman Filter* perlu diimplementasikan dalam perangkat lunak (biasanya dalam bentuk kode pemrograman). Algoritma ini akan memproses data masukan dari sensor, melakukan prediksi SoC, menggabungkan informasi dari sensor dengan model sistem, dan menghasilkan estimasi SoC yang lebih akurat.
4. Tampilan atau Antarmuka Pengguna: Sebuah tampilan atau antarmuka pengguna diperlukan untuk menampilkan hasil estimasi SoC baterai kepada pengguna. Hal ini bisa berupa layar LCD, tampilan digital, atau bahkan antarmuka perangkat lunak pada komputer atau perangkat seluler.
5. Desain Fisik dan Kemasan: Alat ini juga memerlukan desain fisik dan kemasan yang memadai untuk melindungi komponen-komponennya, memudahkan penggunaan, dan memungkinkan portabilitas atau integrasi dengan sistem yang lebih besar jika diperlukan.

Pengukuran dengan SOC dengan metode *Kalman Filter* dibanding *Coulomb Counting* tergantung pada kebutuhan aplikasi, tingkat akurasi yang diinginkan, kompleksitas sistem, dan keandalan hasil yang dibutuhkan. *Kalman Filter* cenderung lebih adaptif dan mampu memberikan estimasi SOC yang lebih akurat dalam berbagai kondisi, sementara *Coulomb Counting* lebih sederhana tetapi tergantung pada keakuratan pengukuran arus.

1.3. Business Analysis

Pada zaman modern saat ini, banyak teknologi baru dan produk hasil teknologi yang harus digunakan untuk mendukung aktivitas kita. Salah satu contohnya adalah

perangkat listrik, perangkat ini dapat berdampak positif besar dalam mencapai tujuan kegiatan kita.

Dalam alat ukur SoC ini digunakan baterai jenis lead acyd tujuan digunakan baterai ini karena lebih banyak diperjual belikan dipasaran dan baterai tersebut juga banyak dipergunakan dalam kegiatan sehari hari. maka dari itu alat ukur SoC ini sangat membantu untuk mengetahui parameter baterai dalam penggunaan sehari hari. Metode estimasi permodelan baterai yang digunakan yaitu metode estimasi baterai berbasis permodelan baterai menggunakan kalman filter. Keunggulan dari *kalman filter* sendiri yaitu lebih akurat

1.4. Product Development Planning

1.4.1. Development Effort

1.4.1.1. Man-Month

Untuk membuat ala ukur *State Of Charge (SOC)* diperlukan pengerjaan selama 7 bulan mulai dari bulan Desember hingga juli 2024 ,pengerjaan ini dikerjakan oleh 4 orang mahasiswa Teknik Elektro

1.4.1.2. Machine-time

Pengerjaan Alat Ukur *State Of Charge (SOC)* ini menggunakan beberapa hardware atau device diantara lain sebagai berikut:

- Laptop/PC
- Arduino Uno
- Sensor arus
- Sensor tegangan
- Baterai lead acid

1.4.1.3. Development Program

Didalam pengerjaan alat ukur *State Of Charge (SoC)* beberapa perangkat keras sebagai berikut :

- Baterai sebagai objek penelitian
- Kontroler sebagai pengukuran
- LCD sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan penggunanya.
- Module SD Card sebagai penyimpan data

1.4.1.4. *Test equipment*

Peralatan Yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian Alat Ukur *State Of Charge e (SOC)* yaitu

- Multimeter
- Tools

1.4.1.5. *Kebutuhan akan expert*

Untuk menunjang kebutuhan alat ukur (SoC) dibutuhkan beberapa ahli sebagai berikut:

- Dosen pembimbing sebagai pembimbing dan penanggung jawab pengerjaan alat ukur *State Of Charge* yang dimana Dosen Pembimbing berperan sebagai pembimbing atau masukkan selama pengerjaan Alat Ukur *State Of Charge (SoC)* ini

1.4.1.6. *Probabilitas keberhasilan pengembangan*

Probabilitas keberhasilan pengembangan produk ini tergolong cukup besar dikarenakan sebagai Hal berikut:

- Kebutuhan alat yang diperlukan sudah banyak beredar di pasaran sehingga memudahkan dalam mencari kebutuhan alat dan bahan.
- Adanya penelitian terdahulu tentang alat ukur SoC tetapi menggunakan metode coulomb counting yang dimana dengan metode coulomb counting hasil yang didapat kurang maksimal.

1.4.1.7. *Jadwal dan Waktu yang diperlukan untuk pengembangan*

Tabel jadwal dan waktu pengembangan produk dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1. 2 Jadwal dan Waktu Pengembangan Produk

Proses	Fase	Deliveeables	Jadwal	Spesifikasi
Membutuhkan konsep dan spesifikasi prototype	Study literatur	C100	Desember 2023	Literatur, dosen pembimbing
	Penetapan feature dan kebutuhan			

Pembuatan spesifikasi Teknik	Penetapan spesifikasi	C200	Desember 2023	Literatur, dosen pembimbing
Perancangan desain produk	Penetapan desain awal	C300	Januari 2024	Literatur, dosen pembimbing
Pengimplementasian produk	Pembuatan hardware	C400	Februari 2024	Literatur, dosen pembimbing
	Pembuatan software			
Pengujian produk	Validasi produk	C500	April 2024	Literatur, dosen pembimbing



1.5. Cost Estimate

Tabel 1. 3 Cost Estimate dan Pengeluaran

Komponen	Harga	Kuantitas	Total
Baterai lead-acid	Rp.230.000	1	Rp.230.000
Sensor arus	Rp.45.000	4	Rp.180.000
Sensor tegangan	Rp.50.000	4	Rp.200.000
Arduino	Rp.250.000	1	Rp.250.000
Lcd 16 x 2	Rp.100.000	1	Rp.100.000
Module SD Card	Rp.45.000	1	Rp.45.000
Total			Rp.1.005.000

1.6. Daftar Deliverables, Spesifikasi, dan Jadwalnya

Tabel 1. 4 Deliverable, Spesifikasi, dan Jadwal Proyek Penelitian

Deliverables	Spesifikasi	Jadwal
Ide/ Gagasan Sistem	Ide dan gagasan awal proses pengembangan produk yang didefinisikan	Oktober 2023
Spesifikasi Fungsional Secara Menyeluruh	Spesifikasi fungsional system secara menyeluruh dalam tahap awal untuk proses pengembangan produk sudah didefinisikan.	Oktober 2023
Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak sudah ditentukan	November 2023

Rancangan perangkat keras dan perangkat lunak sistem	System dirancang berdasarkan spesifikasi yang dibuat	Desember 2023
Implementasi modul perangkat keras dan perangkat lunak	Implementasi dari system yang dibuat	Februari 2024
Pengujian sistem	Pengujian seluruh system yang telah dibuat	Maret 2024
Verifikasi	Pengecekan hasil uji dengan spesifikasi yang diinginkan dan proses dokumentasi final	April 2024

1.7. Cluster Plan

Pengerjaan proyek ini membutuhkan kerjasama dengan beberapa pihak. Pihak pihak yang ikut bekerja sama antara lain:

- Program study Teknik elektro
- Lab Teknik elektro

1.8. Conclusion

Pengembangan alat ukur SoC menggunakan metode *Kalman filter* berguna untuk mengetahui berapa persen kapasitas baterai yang digunakan, yang dimana pada alat ini ada beberapa komponen yang terhubung diantara lain baterai, sensor arus dan tegangan kemudian ada Arduino uno dan LCD

Produk ini menghasilkan desain perancangan alat ukur SoC yang dikembangkan selama kurun waktu 7 bulan dengan jumlah mahasiswa 4 orang dan bekerja sama dengan program studi Teknik elektro serta lab Teknik elektro.