

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan pesat penggunaan kendaraan konvensional di Indonesia telah menyebabkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan dan kualitas hidup. Salah satu masalah utama yang muncul adalah peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK), pencemaran udara, kebisingan, serta ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dalam mengatasi masalah ini, pemerintah Indonesia telah mengambil langkah-langkah untuk mendukung peralihan dari kendaraan berbahan bakar fosil ke Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Langkah tersebut diwujudkan melalui regulasi dan pengembangan infrastruktur pendukung kendaraan Listrik, seperti penyediaan Stasiun Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Umum (SPBKLU) [1].

Namun, meskipun terdapat upaya signifikan dari pemerintah, adopsi KBLBB di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan. Beberapa kendala meliputi keterbatasan daya tahan baterai, infrastruktur pengisian daya yang belum merata, dan waktu pengisian yang relatif lama. Dalam situasi tertentu, misalnya saat pengendara menempuh perjalanan jauh dan tidak menemukan SPBKLU, keterbatasan ini menjadi masalah yang cukup signifikan [2], [3].

Seiring dengan meningkatnya popularitas kendaraan motor listrik roda dua di Indonesia, muncul kebutuhan untuk teknologi pengisian daya yang lebih efisien dan mudah di akses oleh pengguna. Salah satu komponen penting dalam teknologi ini adalah *charge controller (CC)*, yang bertugas mengatur proses pengisian baterai. *Charge Controller UY-1200* merupakan salah satu produk yang memadai digunakan, namun sistem *monitoring* pengisian dayanya masih terkendala di Indonesia. Status pengisian baterai hanya dapat diakses melalui *platform* WeChat, yang populer di Tiongkok, tetapi kurang dikenal dan digunakan di Indonesia. Pengguna di Indonesia harus mengunduh *platform* WeChat terlebih dahulu dan memenuhi persyaratan seperti *referral code* atau penggunaan dalam jangka waktu minimal enam bulan untuk mendapatkan akses data baterai. Hal ini menyulitkan dan menurunkan minat pengguna dalam memanfaatkan teknologi tersebut.

Oleh karena itu, *Capstone design (CD)* ini bertujuan untuk mengatasi masalah *monitoring* pada *Charge Controller UY-1200* dengan melakukan modifikasi sistem komunikasi data. Proses modifikasi akan melibatkan *sniffing data* untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang kinerja *charge controller* [4]. Hasil penarikan data akan disajikan melalui

aplikasi pada ponsel pintar yang dapat memberikan informasi seperti tegangan, arus, suhu, tingkat pengisian baterai, grafik, dan waktu pengisian baterai. Dengan demikian, *capstone design* ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis kepada pengguna kendaraan motor listrik berbasis baterai di Indonesia.

1.2 Informasi Pendukung

Dalam membangun sistem pengisian daya baterai yang mampu mengirimkan informasi terkini mengenai kondisi baterai, diperlukan komponen dengan spesifikasi yang memadai serta kompatibel dengan baterai yang akan diisi. Komponen-komponen ini sangat penting karena dapat memengaruhi hasil pengiriman data yang akan ditampilkan di ponsel pintar pengguna. Beberapa komponen utama pada sistem pengisian daya baterai ini adalah *charge controller* dan mikrokontroler.

1.2.1 Charge Controller

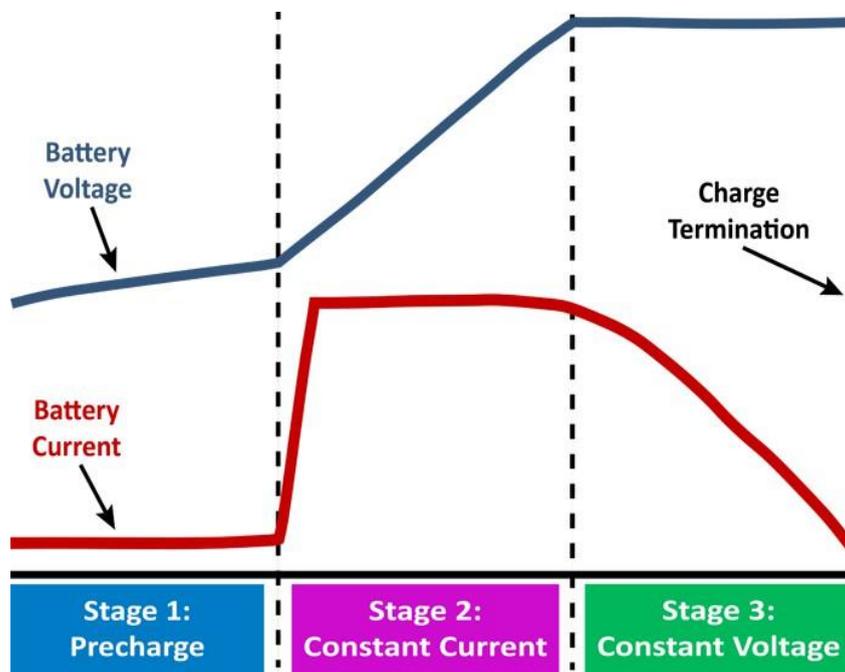
Charge controller yang digunakan pada *capstone design* ini merupakan *Charge Controller UY-1200* yang memiliki fitur sebagai berikut:

1. Kapasitas pengisian hingga 96V maksimal.
2. Arus maksimal 11A.
3. *Smart* kontrol PWM IC, transisi otomatis penuh dari CC, CV, dan Float/Cut-off, memenuhi berbagai kurva yang berbeda.
4. Batas tegangan dan arus yang tepat, memastikan pengisian penuh dan menghindari *overcharging*.
5. Desain pendingin yang cerdas, meningkatkan efisiensi.
6. Berbagai proteksi seperti *overcurrent*, *overvoltage*, *short circuit*, dan *reverse polarity*.
7. Indikator LED, *casing* aluminium, dan kokoh.



Gambar 1.1 Charge Controller UY-1200

Model pengisian baterai menggunakan tiga tahap atau bisa juga disebut dengan *3-stage-charging*: arus konstan, tegangan konstan, dan pengisian tetes (pengisian tetap), untuk memastikan pengisian penuh tanpa *overcharging*.



Gambar 1.2 Three Stage Charging Method

1. *Stage 1 Precharge*: Jika baterai sangat kosong, maka pengisian awal sekitar 300mA diterapkan sampai tegangan 2,8V/sel.
2. *Stage 2 Mode Arus Konstan*: Pengisi daya menyediakan arus konstan hingga tegangan mencapai V_{tpf} volt/sel.
3. *Stage 3 Mode Pengisian Daya*: Tahap akhir dari proses pengisian daya, yang mana tegangan baterai dipertahankan pada sekitar V_{tpf} volt/sel. Ketika arus pengisian berkurang hingga 300mA, pengisian daya akan dihentikan.

Fitur-fitur pada *Charge Controller UY-1200* sangat memadai untuk pengisian baterai motor listrik di Indonesia, baik dalam segi *input*, *output*, dan keamanan yang sudah tertanam pada sistem. Namun, terdapat kendala dalam mengakses informasi *monitoring* keadaan baterai. Pengguna harus mengunduh *platform* WeChat terlebih dahulu, lalu menggunakannya selama minimal enam bulan atau dengan *referral code* dari pengguna *platform* WeChat untuk mendapatkan informasi baterai. Kesulitan ini menjadi salah satu alasan jarangya masyarakat Indonesia menggunakan *platform* WeChat dan menjadi kendala dalam menggunakan *Charge Controller UY-1200*.

1.2.2 Mikrokontroler

Sistem pengisian daya ini juga membutuhkan mikrokontroler, komponen ini berperan dalam mengirimkan data kondisi aktual pada saat pengisian daya baterai. Terdapat beberapa jenis mikrokontroler yang dapat digunakan untuk tujuan ini, sebagai berikut:

1. ESP8266

ESP8266 merupakan modul mikrokontroler WiFi yang menjadi salah satu pilihan dalam mengembangkan aplikasi *internet of things* (IoT) dan konektivitas nirkabel. Memiliki mikrokontroler *Tensilica Xtensa L105* yang dapat beroperasi hingga 80 MHz. Modul ini mendukung standar Wi-Fi 802.11 b/g/n pada frekuensi 2.4GHz, memungkinkan berbagai operasi seperti *Station*, *Access Point*, atau kombinasi keduanya. Keamanan Wi-Fi yang diterapkan mencakup opsi WEP, WPA/WPA2 PSK/*Enterprise*.

Dengan variasi kapasitas *flash* yang tersedia yaitu 512 KB, 1 MB, atau lebih, ESP8266 menawarkan fleksibilitas penyimpanan yang luas. Sementara itu, RAM yang mencapai 80 KB atau lebih memastikan pengolahan data yang efisien. Modul ini juga menyediakan sejumlah pin GPIO, yang dapat difungsikan sebagai input, output, PWM, I2C dan SPI untuk interkoneksi dengan berbagai perangkat tambahan.

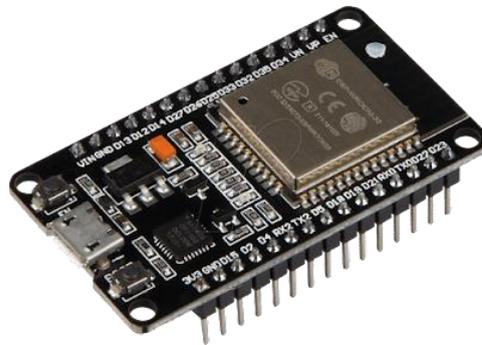


Gambar 1.3 ESP8266

2. ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler *system on chip* yang kuat dengan Wi-Fi 802.11 b/g/n internal, bluetooth 4.2 mode ganda, dan berbagai periferal, seperti terlihat pada Gambar 1.4. Mikrokontroler ini merupakan penerus yang lebih baik dari chip 8266, khususnya dalam menyertakan dua inti yang memiliki clock berbeda hingga 240 MHz dalam berbagai varian. Terlepas dari peningkatan ini, jumlah pin GPIO ditingkatkan dari 17 menjadi 36 dan mencakup memori flash 4MB.

ESP32 memiliki komponen utama yaitu prosesor *Xtensa LX6* yang dibuat dengan teknologi 40 nm. Komponen ini dengan modul Wi-Fi internal, dan aplikasi (android) terhubung ke server platform *internet of things* (IoT) adalah bagian dari sistem yang diusulkan.

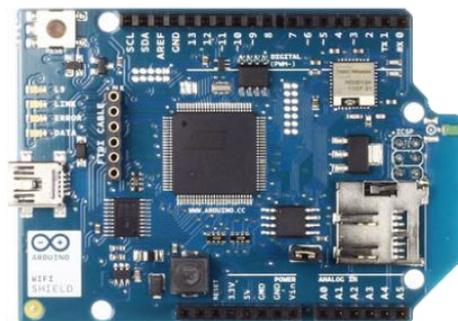


Gambar 1.4 ESP32

3. WiFi Arduino Shield

Arduino Shield WiFi merupakan mikrokontroler yang mendukung standar WiFi 802.11 b/g/n pada frekuensi 2.4 GHz. Keamanan WiFi yang terintegrasi, seperti WEP, WPA, dan WPA 2, memastikan tingkat keamanan yang diperlukan untuk transmisi data nirkabel.

Kapasitas *flash* dan RAM yang bervariasi pada modul ini, yang umumnya mencapai beberapa MB untuk flash dan puluhan hingga ratusan *kilobyte* untuk RAM, memberikan ruang penyimpanan yang cukup dan kinerja yang dapat diandalkan. Antarmuka dengan papan arduino menggunakan serial UART atau SPI, serta memungkinkan penggunaan GPIO untuk kontrol tambahan.



Gambar 1.5 WiFi Arduino Shield

1.2.3 Spesifikasi Baterai Motor Listrik

Dalam konteks berkembangnya kendaraan listrik terdapat berbagai spesifikasi baterai kendaraan listrik, yang dapat dilihat pada

Tabel 1.1 dan penjelasan lainnya dibawah ini:

Tabel 1.1 Spesifikasi Baterai Motor Listrik

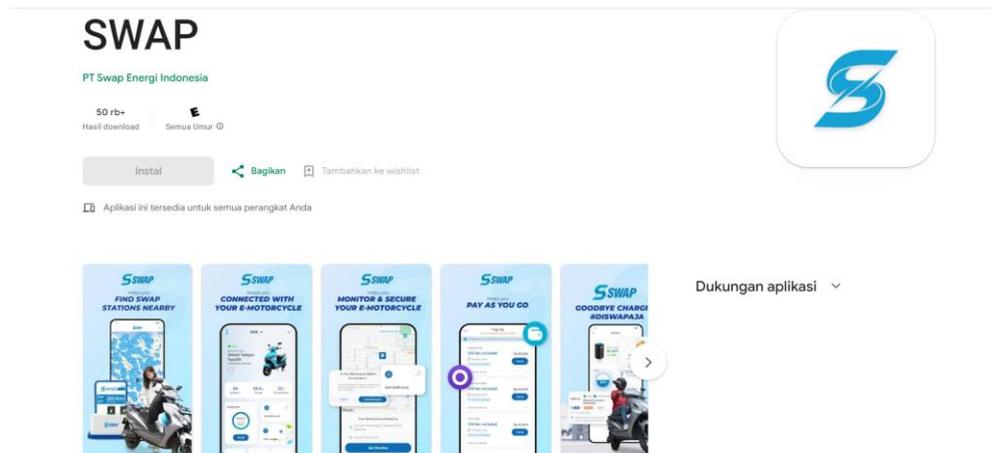
Merek	Gesits	Viar	ECGO
Sel Baterai	Li-NMC (LiNiMnCoO2)	LiFePO4	Lithium-ion
Vpack/Ah	72V/20Ah	60V/23Ah	48V/20Ah
Waktu Pengisian	3-5 Jam	4-5 Jam	2-3Jam
Berat Baterai	8kg	11kg	8-10 kg
Jarak Tempuh	50km/pack	60km/pack	50-70km/pack
Kekuatan	2000-5000W	800-2000W	960-1440W
Berat Maksimal	150kg	150kg	150kg
Jenis Charger	M23 IP67	M23 IP67	IP 67

1.2.4 Aplikasi Pengisian Baterai

Berikut adalah beberapa aplikasi pengisian baterai yang ada di Indonesia:

1. SWAP

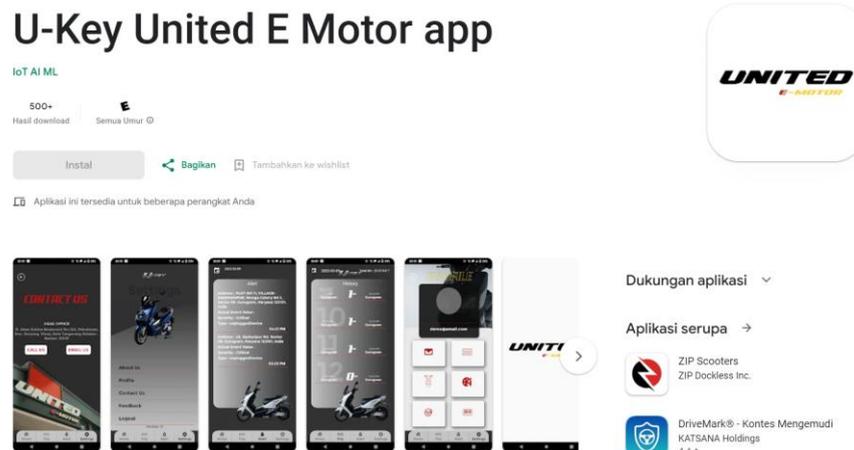
Aplikasi yang dirilis pada tanggal 29 Mei 2020 oleh PT Swap Energi Indonesia telah digunakan dengan lebih dari 50.000 unduhan Aplikasi ini menyediakan informasi yang berguna bagi pengguna kendaraan listrik dengan fitur-fitur unggulan, termasuk memberikan data tentang tingkat daya baterai, perkiraan waktu penggunaan terisi, dan kemungkinan jangkauan perjalanan [2].



Gambar 1.6 Aplikasi SWAP

2. U-Key

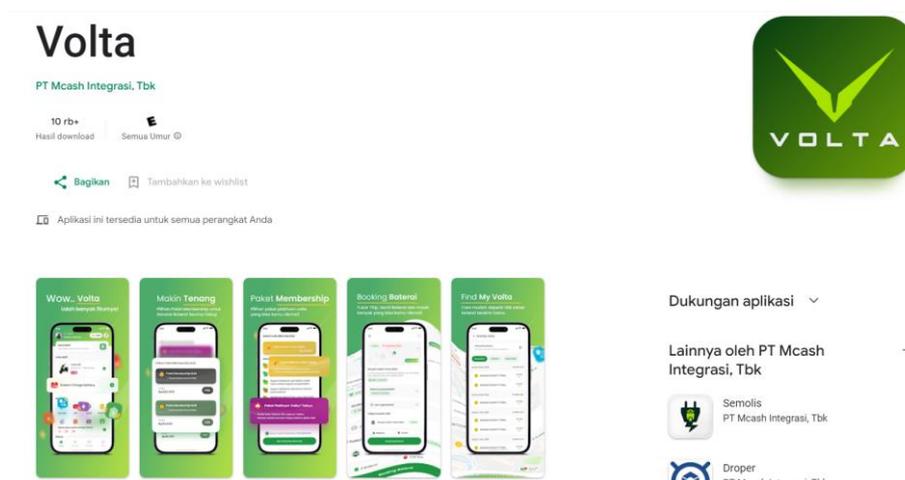
Aplikasi yang ditawarkan oleh IoT AI ML telah dirilis pada tanggal 7 Februari 2022 dan telah diunduh lebih dari 500 pengunduh. Aplikasi ini memberikan layanan notifikasi kepada pengguna terkait status baterai, juga menyediakan manajemen baterai yang memungkinkan pengguna untuk memantau tingkat daya baterai dan jangkauan perjalanan.



Gambar 1.7 Aplikasi U-Key

3. Volta

Ditawarkan oleh PT Mcash Integrasi Tbk, aplikasi ini telah mendapatkan lebih dari 10.000 unduhan sejak dirilis pada 7 November 2021. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan pemantauan baterai yang akurat, menyediakan informasi tentang status baterai, tingkat daya yang tersisa, dan estimasi jarak tempuh yang dapat dicapai. Selain itu, aplikasi ini juga menawarkan pengaturan keamanan untuk memberikan tingkat keamanan yang optimal kepada pengguna dengan pemantauan baterai yang canggih dan fitur keamanan.



Gambar 1.8 Aplikasi Volta

1.3 Constraint

Tabel 1.2 Constraint

No	Aspek	Penjelasan Terkait Aspek
1	Sumber Daya	Baterai yang digunakan pada sistem pengisian daya ini adalah baterai 48V, 64V, dan 72V karena harga baterai sel mahal.
2	Informasi Pengguna	Informasi yang tersedia pada aplikasi untuk pengguna, hanya menampilkan pemantauan tegangan, arus, suhu, tingkat pengisian baterai, grafik, dan waktu pengisian baterai.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Sistem memiliki kemampuan untuk memantau dan menampilkan informasi keadaan baterai saat dalam keadaan pengisian daya secara langsung.
2. Proteksi tegangan dan arus dengan membuat batasan sesuai dengan kebutuhan baterai yang akan melakukan pengisian daya.

Penyusunan analisis kebutuhan ini dilakukan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Interpretasi kebutuhan berdasarkan hasil wawancara dengan *user*.
- b. Pengelompokan kebutuhan.
- c. Penyusunan prioritas kebutuhan.
- d. Pembuatan *mission statement*.

(bagian a – d ini terlampir pada Lampiran CD-1):

1.5 Tujuan

Capstone design ini bertujuan untuk memodifikasi sistem komunikasi pada *Charge Controller UY-1200* melalui proses pengambilan data hexadesimal dari hasil *sniffing data*. Selain itu, *capstone design ini* bertujuan untuk menciptakan sebuah aplikasi ponsel pintar yang dapat memberikan informasi secara *real-time* terkait pengisian baterai termasuk, tegangan, arus, suhu, tingkat pengisian baterai, grafik, dan waktu pengisian baterai kepada pengguna.