

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Baterai merupakan sumber energi yang mampu mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik yang dapat digunakan pada perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik menggunakan baterai sebagai sumber tenaganya. Dengan baterai, tidak perlu mencolokkan kabel daya yang tersambung dengan terminal untuk mengaktifkan perangkat elektronik. Setiap baterai disertakan elektroda positif dan elektroda negatif serta elektrolit digunakan sebagai konduktor. Arus yang mengalir keluar dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus searah (DC). Biasanya, ada dua jenis baterai yaitu baterai primer (baterai penggunaan pribadi) dan baterai sekunder (baterai isi ulang). [1]

Electric Vehicles (EV) adalah kendaraan yang ditenagai oleh motor listrik yang menggunakan energi listrik untuk menggerakkan roda. EV dapat mencakup mobil listrik, sepeda listrik, skuter listrik, dan berbagai jenis kendaraan lain yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga utama. EV memungkinkan kendaraan beremisi rendah atau tanpa emisi, yang membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. [2]

Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum (SPBKLU) masih dalam tahap pengembangan dan uji coba. Oleh karena itu, batasan dan karakteristik SPBKLU di Indonesia masih terus berkembang dan mungkin dapat mencakup beberapa hal yaitu lokasi terbatas, ketersediaan baterai yang terbatas, harga penukaran baterai, peraturan dan standar, dukungan teknologi, integrasi dengan infrastruktur listrik, pengujian dan evaluasi. Pengembangan SPBKLU di Indonesia akan terus berkembang seiring dengan pertumbuhan industri kendaraan listrik dan mobilitas berkelanjutan. Harapannya adalah bahwa SPBKLU dapat menjadi bagian penting dalam infrastruktur kendaraan listrik pada masa depan di Indonesia, membantu mendukung pertumbuhan kendaraan listrik dan mobilitas yang ramah lingkungan. [1]

Pada tahun 2021, beberapa fenomena dalam dunia kendaraan listrik yang sedang booming mencakup peningkatan penjualan kendaraan listrik meskipun

masih dalam tahap awal, penjualan mobil listrik di Indonesia mulai mengalami pertumbuhan yang signifikan. Banyak produsen otomotif telah meluncurkan model-model mobil listrik, termasuk mobil listrik murah. Peningkatan kesadaran lingkungan, kebijakan pemerintah, infrastruktur pengisian daya, pendidikan dan kesadaran publik. Perkembangan ini menunjukkan bahwa Indonesia mulai bergerak menuju mobilitas berkelanjutan dan adopsi kendaraan listrik. Meskipun masih dalam tahap awal, trend ini dapat berkembang lebih lanjut seiring dengan pertumbuhan kesadaran akan pentingnya mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara. [1]

Kesehatan baterai kendaraan listrik adalah isu yang muncul seiring dengan peningkatan pesat penggunaan kendaraan listrik. Baterai adalah komponen utama dalam kendaraan listrik, dan kondisinya sangat memengaruhi kinerja, jangkauan, dan ekonomi kendaraan tersebut. Namun saat ini belum ada cara yang tepat untuk memprediksi dengan akurat berapa lama baterai akan tetap berkinerja optimal sebelum mengalami degradasi yang signifikan. Dengan begitu banyaknya kendaraan listrik yang digunakan oleh masyarakat, memprediksi SOH baterai merupakan hal yang sangat penting.[4]

Prediksi SOH memiliki signifikansi yang luas. Pertama, hal ini membantu pemilik kendaraan untuk mengoptimalkan penggunaan baterai mereka, memungkinkan perencanaan perjalanan yang lebih baik dan pemeliharaan yang lebih efisien. Kedua, ini memiliki dampak ekonomi yang besar karena mengganti baterai kendaraan listrik merupakan investasi yang mahal. Prediksi SOH yang akurat dapat membantu menghindari penggantian baterai yang prematur, menghemat biaya, dan meningkatkan daya tahan baterai kendaraan. Selain itu, dalam konteks keberlanjutan, dengan memaksimalkan masa pakai baterai, penggunaan sumber daya alam untuk produksi baterai baru dapat dikurangi, mendukung upaya pelestarian lingkungan.

Meskipun memiliki dampak yang signifikan, memprediksi SOH bukanlah tugas yang mudah. Tantangan utamanya meliputi pemahaman terperinci tentang faktor-faktor yang memengaruhi degradasi baterai, seperti siklus pengisian, dan suhu operasional. Model-model yang lebih baik yang menggabungkan analisis data

dan teknik machine learning diperlukan untuk memprediksi SOH dengan akurat. Dalam keseluruhan, penelitian dan pengembangan di bidang ini memiliki potensi untuk memberikan manfaat besar bagi pemilik kendaraan listrik, produsen, dan lingkungan, serta memajukan teknologi baterai yang lebih canggih dalam kendaraan listrik.

1.2 Informasi Pendukung

Gambar 1.1 dan 1.2 merupakan monitoring pada Stasiun Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Umum (SPBKLU) dengan konsep "*battery swap*", tetapi jika dilihat Fitur-fitur yang ada di spbklu yang tersedia saat ini belum ada fitur monitoring *State Of Health* (SOH). Hal itu membuat pengguna saat ini tidak bisa melihat informasi lebih lengkap seperti SOH. Selain itu juga pengguna tidak bisa memperkirakan usia dan kesehatan pada baterai yang digunakan. Hal itu membuat risiko kerusakan ataupun kegagalan pada sistem baterai lebih besar. Saat ini belum kami temukan SPBKLU yang memiliki fitur monitoring prediksi kesehatan dan usia baterai yang dapat di akses oleh pengguna secara langsung.



Gambar 1. 1 Pemantauan baterai menggunakan aplikasi



Gambar 1. 2 Pemantauan status baterai pada SPBKLU

Dikutip dari www.omazaki.co.id, jenis baterai untuk mobil listrik paling banyak diaplikasikan adalah baterai Li-ion. Baterai ini mungkin sudah tidak asing lagi bagi kita karena juga digunakan di banyak peralatan elektronik portabel seperti ponsel dan laptop. Perbedaan utama adalah soal skala. Kapasitas dan ukuran fisiknya ini pada mobil listrik jauh lebih besar ini sering disebut sebagai *traction battery pack*.

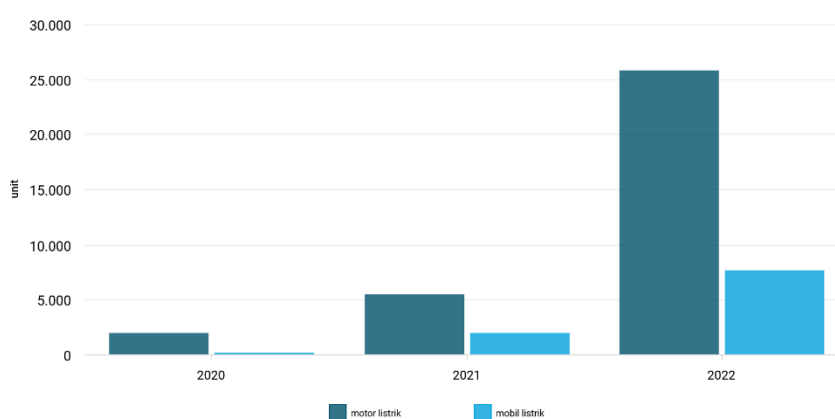
Pada gambar 1.3 baterai *lithium-ion* memiliki rasio daya terhadap berat sangat tinggi. Jenis baterai kendaraan listrik satu ini efisiensi energinya tinggi. Kinerjanya pada suhu tinggi juga baik. Baterai tersebut memiliki rasio energi lebih besar tiap beratnya –sebuah parameter karakteristik yang sangat penting pada baterai kendaraan listrik. Makin kecil berat baterai (kapasitas KWh sama) berarti kendaraan dapat melakukan perjalanan lebih jauh dengan sekali pengisian daya.

Lithium-ion Battery Parameters

Mass energy density	100-180 Wh/kg	Self-discharge rate	1-5% / month
Volume energy density	200-300 Wh/L	Cycle durability	500-15000 cycles
Power density	1000-5000 W/kg	Typical cost	\$0.50-\$2.50/Wh
Efficiency	95-99%	Self-discharge rate	1-5% / month

Gambar 1. 3 Parameter Li-Ion Battery

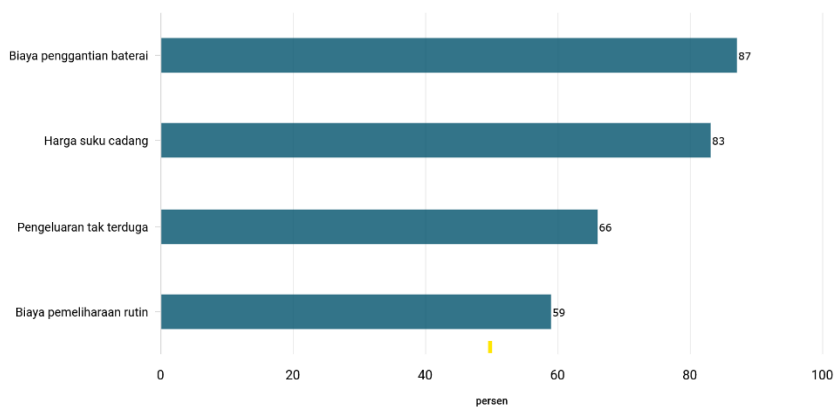
Berdasarkan riset dari databoks.katadata.co.id, pada gambar 1.4 penggunaan kendaraan listrik alias *electric vehicle* (EV), khususnya motor listrik, di Indonesia meningkat signifikan dalam dua tahun terakhir. Menurut hasil riset Deloitte dan Foundry, jumlah penggunaan motor listrik di Indonesia tercatat naik 13 kali lipat selama 2020-2022. Riset itu menunjukkan, penggunaan motor listrik pada 2020 baru sebanyak 1.947 unit. Kemudian, angka itu naik signifikan menjadi 25.782 unit pada 2022. Direktur riset Foundry Erwin Arifin mengatakan, peningkatan penggunaan motor listrik ditopang oleh penjualan masif kendaraan listrik roda dua yang dilengkapi dengan fasilitas penukaran baterai atau *swap battery*. Menurut Direktur riset Foundry, penjualan jenis motor listrik dengan teknologi *swap battery* menyumbang 55% dari pangsa pasar motor listrik domestik pada 2022.



Gambar 1. 4 Data penjualan kendaraan listrik di Indonesia

Menurut gambar 1.5 survey yang dilakukan oleh databoks.katadata.co.id, ada sejumlah hal yang dikhawatirkan konsumen Indonesia jika mereka memiliki kendaraan listrik. Hal ini tercatat dalam laporan survei PricewaterhouseCoopers (PwC) bertajuk *Indonesia Electric Vehicle Consumer Survey 2023*. Menurut survei PwC, mayoritas atau 87% responden mengkhawatirkan biaya penggantian baterai jika mereka punya mobil atau motor listrik. Kemudian 83% mengkhawatirkan biaya penggantian suku cadang, 66% mencemaskan biaya tak terduga lain, dan 59% menaruh perhatian lebih pada biaya pemeliharaan rutinnya. Survei PwC juga menemukan, 78% responden membuka kemungkinan akan membeli mobil listrik di masa depan, dan 74% responden mungkin akan membeli sepeda motor listrik.

Survei ini dilakukan terhadap konsumen Indonesia di 8 kota besar pada Juni-September 2023. Kota-kota tersebut meliputi Jakarta, Bekasi, Surabaya, Tangerang, Bogor, Medan, Semarang, dan Depok.



Gambar 1. 5 Survey kekhawatiran calon pengguna kendaraan listrik

1.3 Constraint

Tabel 1. 1 Batasan Masalah

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Ekonomi	Prediksi SOH yang ditampilkan ke website menggunakan <i>machine learning</i> akan dibuat sederhana dengan menggunakan komponen yang sederhana, sehingga biaya keseluruhan tidak mahal.
2	Manufakturabilitas	Beberapa permasalahan yang telah dibahas dapat diselesaikan dengan Prediksi SOH. Fitur-fitur yang ada pada website
		Monitoring Prediksi SOH adalah <i>temperature, voltage, current</i> , dan <i>time</i> menggunakan <i>website</i> tersebut dapat mempermudah pengguna kendaraan listrik khususnya di Indonesia.

3	Keberlanjutan	Alat yang kami buat kedepannya dapat dikembangkan lebih lanjut lagi dengan Menambahkan keakuratan perhitungan prediksi <i>machine learning</i> SOH pada baterai atau fitur-fitur yang dibutuhkan kedepannya.
4	Pengguna	Prediksi SOH yang kami buat dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki kendaraan listrik khususnya yang memakai model <i>swap battery</i> .

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Pada penelitian ini, Prediksi SOH memerlukan beberapa hal yang harus dipenuhi. Kebutuhan tersebut didapatkan dari keinginan pengguna sehingga dapat diimplementasikan menjadi sebuah alat. Berikut adapun kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Alat dapat memprediksi SOH menggunakan *machine learning*.
2. Alat dapat memonitoring *voltage, time, current, dan temperature*.
3. Alat dapat terhubung dengan *website* dan diakses oleh pengguna secara *realtime*.

1.5 Tujuan

Penelitian *Capstone Design* ini bertujuan untuk menciptakan sistem yang mampu memprediksi usia pakai baterai kendaraan listrik dengan akurasi. Dengan prediksi ini, pengguna akan dapat mengetahui dengan pasti berapa lama baterai akan tetap berkinerja optimal sebelum mengalami degradasi yang signifikan. Hal ini akan membantu pemilik kendaraan listrik dalam mengoptimalkan penggunaan baterai mereka, merencanakan perjalanan dengan lebih baik, dan merawat baterai secara lebih efisien. Dengan informasi yang akurat mengenai prediksi usia dan Kesehatan baterai, pengguna dapat menghindari penggantian baterai yang terlalu cepat, menghemat biaya yang signifikan, dan pada akhirnya meningkatkan daya tahan baterai kendaraan listrik secara keseluruhan. Dengan menggunakan sumber

daya baterai lebih efisien, kita juga berperan dalam upaya keberlanjutan dengan mengurangi konsumsi sumber daya alam untuk produksi baterai baru, yang berkontribusi pada pelestarian lingkungan.