



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

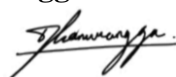
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO


JALAN GANESHA NO. 10 Gedung Labtek V Lantai 2 ☎ (022)2508135-36, 📠 (022)250 0940
BANDUNG 40132

Dokumentasi Produk Tugas Akhir

Lembar Sampul Dokumen

Judul Dokumen	TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO: Sistem Pengisian Daya Portabel Baterai Kendaraan Listrik PT. Oyika Powered Solution
Jenis Dokumen	PROPOSAL <small>Catatan: Dokumen ini dikendalikan penyebarannya oleh Prodi Teknik Elektro ITB</small>
Nomor Dokumen	B100-TA2122.01.024
Nomor Revisi	002
Nama File	B100-TA2122.01.024-002
Tanggal Penerbitan	26 June 2022
Unit Penerbit	Prodi Teknik Elektro - ITB
Jumlah Halaman	29 (termasuk lembar sampul ini)

Data Pengusul				
Pengusul	Nama	Dhanurangga Al Fadh	Jabatan	Anggota
	Tanggal	26 June 2022	Tanda Tangan	
	Nama	Danu Ihza Pamungkas	Jabatan	Anggota
	Tanggal	26 June 2022	Tanda Tangan	
	Nama	Kevin Naoko	Jabatan	Anggota
	Tanggal	26 June 2022	Tanda Tangan	

Pembimbing	Nama	Dr. Muhammad Amin Sulthoni, S.T. M.T.	Tanda Tangan
	Tanggal	26 June 2022	
	Nama	Dr. Eng. Arwindra Rizqiawan, S.T., M.T.	Tanda Tangan
	Tanggal	26 June 2022	
Lembaga Program Studi Teknik Elektro Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung			
Alamat Labtek V, Lantai 2, Jalan Ganesha no. 10, Bandung Telepon : +62 22 250 2260 Faks : +62 22 253 4222 Email:stei@stei.itb.ac.id			

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN	4
1 PENGANTAR	5
1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN	5
1.2 TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN	5
1.3 REFERENSI	5
1.4 DAFTAR SINGKATAN.....	5
2 PROPOSAL	6
2.1 MASALAH	6
2.1.1 <i>Latar belakang masalah.....</i>	6
2.1.2 <i>Informasi pendukung.....</i>	7
2.1.3 <i>Analisis Masalah.....</i>	11
2.1.4 <i>Kebutuhan yang harus dipenuhi</i>	13
2.2 SOLUSI	13
2.2.1 <i>Karakteristik Produk.....</i>	13
2.2.2 <i>Usulan Solusi</i>	14
2.2.3 <i>Analisis Usulan Solusi</i>	16
2.2.4 <i>Solusi yang dipilih.....</i>	17
2.2.5 <i>Skenario Pengisian Baterai</i>	19
2.3 PERENCANAAN PASAR	20
2.3.1 <i>Perkiraan Biaya</i>	20
2.3.2 <i>Analisis Finansial</i>	21
2.3.3 <i>Model Bisnis.....</i>	24
2.4 KESIMPULAN DAN RINGKASAN	24
3 LAMPIRAN.....	26

Catatan Sejarah Perbaikan Dokumen

Versi, Tgl, Oleh	Perbaikan
1.0, 1 September 2021, KN, DIP, DAF	Dokumen dibuat.
1.1, 5 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan konten Bab 1, Pengantar
1.2, 8 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan konten Bab 2.1. Masalah.
1.3, 9 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan Info Pendukung
1.4, 11 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan Konstrain dan kebutuhan
1.5, 19 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan konten Bab 2.2. Solusi
1.7, 22 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan Perkiraan Biaya dan Analisis Finansial
1.9, 23 September 2021, KN, DIP, DAF	Penambahan Model bisnis dan kesimpulan
2.0, 23 September 2021, KN, DIP, DAF	Perubahan metode pemilihan solusi menjadi metode AHP
2.1, 23 September 2021, KN, DIP, DAF	Perbaikan formatting
2.1, 26 Juni 2022, KN, DIP, DAF	Perbaikan formatting

1 Pengantar

1.1 Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini berisi mengenai pembuatan sistem pengisian daya portabel baterai kendaraan listrik. Saat ini, PT Oyika Powered Solutions belum memiliki sistem pengisian daya secara mandiri yang dapat dilakukan oleh pelanggan tanpa harus menukarkan baterainya ke SPBKLU. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat menggantikan fungsionalitas dari SPBKLU. Penjelasan mengenai topik permasalahan ini meliputi rumusan masalah, batasan produk, solusi, perencanaan pasar, dan model bisnis.

1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Tujuan penulisan dokumen ini adalah sebagai acuan dasar mengenai produk yang akan dikerjakan. Dokumen ini ditujukan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai acuan mengenai rumusan masalah sehingga semua pengembangan produk dapat sesuai dengan masalah yang telah terdefinisi dalam dokumen ini.

1.3 Referensi

- [1] https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim, 08/09/2021, 20.36
- [2] <https://www.investopedia.com/ask/answers/032615/what-formula-calculating-net-present-value-npv.asp>, 22/09/2021, 19.22
- [3] <https://gadgetfortoday.com/best-electric-dirt-bike-cake-company/>, 23/09/2021, 12.27

1.4 Daftar Singkatan

SINGKATAN	ARTI
SPBKLU	Sistem Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BMS	Battery Management System
IoT	Internet of Things
NFC	Near Field Communication
KBL	Kendaraan Berbasis Listrik
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>

2 Proposal

2.1 Masalah

PT Oyika belum memiliki sistem pengisian daya baterai portabel untuk pelanggan yang memiliki masalah mengakses SPBKLU, yang menyebabkan daya baterai motor listrik pelanggan yang jauh dari SPBKLU habis hingga dayanya tersisa 0%. Keadaan baterai yang sudah terlalu habis dayanya dapat menyebabkan penurunan umur baterai, serta kondisi baterai tersebut tidak dapat dipantau.

2.1.1 Latar belakang masalah

PT Oyika Powered Solutions merupakan perusahaan asal Singapura yang bergerak di bidang sistem penukaran baterai kendaraan listrik. Oyika menyediakan jasa peminjaman sepeda motor listrik dan baterai kepada masyarakat umum dengan fitur tambahan berupa SPBKLU untuk penukaran baterai dari kendaraan listrik tersebut apabila baterai sudah hampir habis. Baterai tersebut dilengkapi oleh perangkat IoT agar status baterai tersebut dapat dipantau secara *real-time* untuk menjaga kualitas serta mencegah terjadinya kehilangan baterai tersebut. Perangkat IoT ini akan terus memakai daya baterai, yang lambat laun akan menyebabkan baterai tersebut habis meskipun tidak digunakan

Definisi dari sistem pengisian daya adalah perangkat elektronik yang berperan menyalurkan sumber daya listrik untuk mengisi daya baterai. Di sisi lain, portabel berarti mudah dibawa atau dijinjing. Kondisi daya baterai 0% adalah ketika baterai tidak mampu memberikan daya lagi ke BMS di dalam baterai sehingga komponen-komponen elektronik lain di dalam baterai tidak dapat berfungsi.

PT Oyika Powered Solutions menganjurkan pengguna untuk melakukan pertukaran baterai setiap 1 minggu agar meminimalisasi kemungkinan daya baterai yang tersisa 0%. Ketika hal itu terjadi, data dan letak posisi baterai tidak lagi dapat dilacak melalui internet. Hal ini dapat meningkatkan resiko penyalahgunaan baterai oleh pelanggan. Selain itu, baterai yang dayanya habis total dapat memperpendek umur baterai.

Saat ini, Oyika telah memiliki 28 titik SPBKLU yang tersebar di wilayah Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Peletakan titik-titik SPBKLU ini tidak lepas dari pertimbangan jumlah pelanggan di daerah tertentu. Pertimbangan ini diperlukan karena pembuatan SPBKLU yang memerlukan biaya besar, ditambah adanya biaya pemeliharaan yang rutin dikeluarkan.

Di sisi lain, pelanggan Oyika saat ini ada sebanyak 121 pelanggan yang posisi tempat tinggal para pelanggan ini tidak semua berdekatan. Akibatnya, penentuan posisi SPBKLU menjadi rumit karena masalah biaya dan pelanggan, sehingga ada pelanggan Oyika di daerah Cinere yang mengeluhkan jarak SPBKLU yang jauh dengan tempat tinggalnya dan menjadi malas untuk menukar baterai. Ada satu pelanggan yang rata-rata penukaran baterainya lebih dari dua minggu. Baterai yang tidak ditukar ini lambat laun akan kehabisan dayanya. Bila tidak segera dilakukan pengisian daya, baterai akan kehabisan daya dan dapat menurunkan umur baterai serta menjadi kerugian untuk perusahaan.

Berdasarkan hal tersebut, memastikan daya yang tersisa di baterai tidak mencapai 0% menjadi hal yang sangat penting. Pembuatan notifikasi ketika daya baterai telah kurang dari

nilai tertentu juga masih belum dapat menyelesaikan masalah ini. Penambahan titik SPBKLU juga masih belum dapat dilakukan karena masih sedikitnya pelanggan karena masih sedikitnya pelanggan di daerah tersebut. Maka dari itu, PT Oyika ingin membuat alat pengisian daya baterai portabel untuk mengakomodasi pelanggan-pelanggan tersebut.

2.1.2 Informasi pendukung

Dalam merumuskan masalah dan konstrain-konstrain yang ada, diperlukan data pendukung agar masalah yang diselesaikan dapat terdefinisi dengan jelas sehingga akan menghasilkan solusi yang tepat sasaran sesuai masalah yang ada. Data-data yang dibutuhkan dalam merumuskan masalah ini dapat dilihat pada bagian 2.1.2.1 – 2.1.2.4.

2.1.2.1 Data Lokasi Layanan SPBKLU Oyika

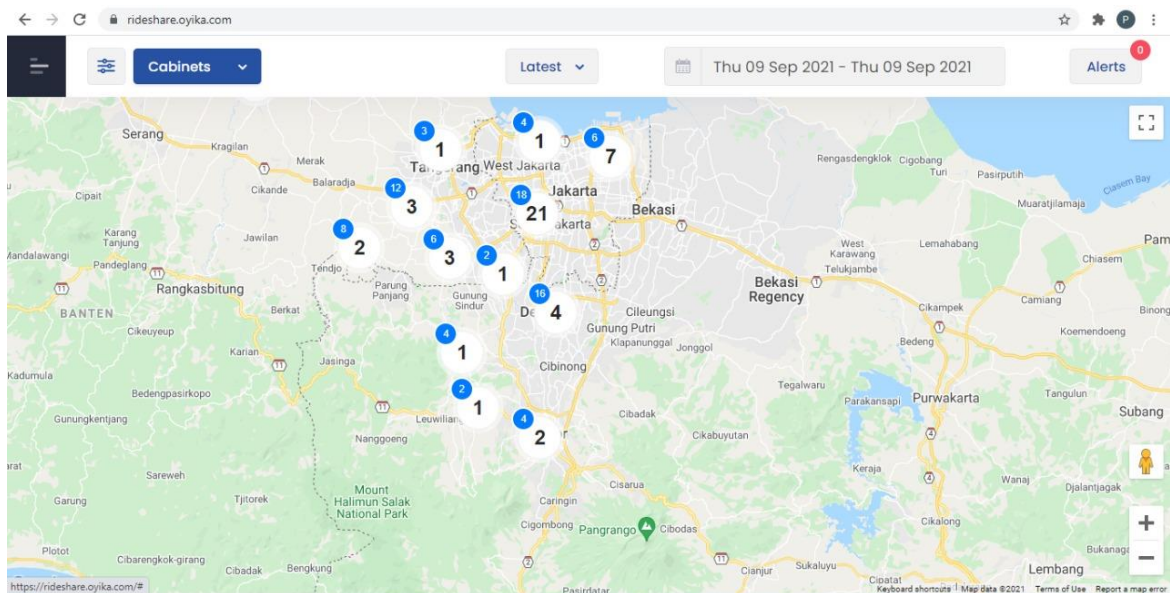
Oyika menyediakan layanan SPBKLU di berbagai tempat di Jabodetabek. Persebaran SPBKLU yang ada saat ini dapat dilihat pada Tabel 2-2 berikut ini.

Tabel 2.1.1 Data Lokasi Layanan SPBKLU Oyika

Kota	Lokasi
Bogor	Bogor Timur
	Pulo Empang
	Ciampea
	Ciseeng
Depok	Cipayung
	Jatijajar
	Pancoran
Tangerang	Neglasari
	Perum 1
	Curug
	Serpong
	Panongan
	Ciakar
	Cisauk
Jakarta Barat	-
Jakarta Utara	Pluit
	Sunter
	Koja
Jakarta Timur	-
Jakarta Pusat	Gambir

Jakarta Selatan	Tebet
	Rakata
	Gandaria
	Kemang Timur
	Pejaten
	Kemayoran Lama

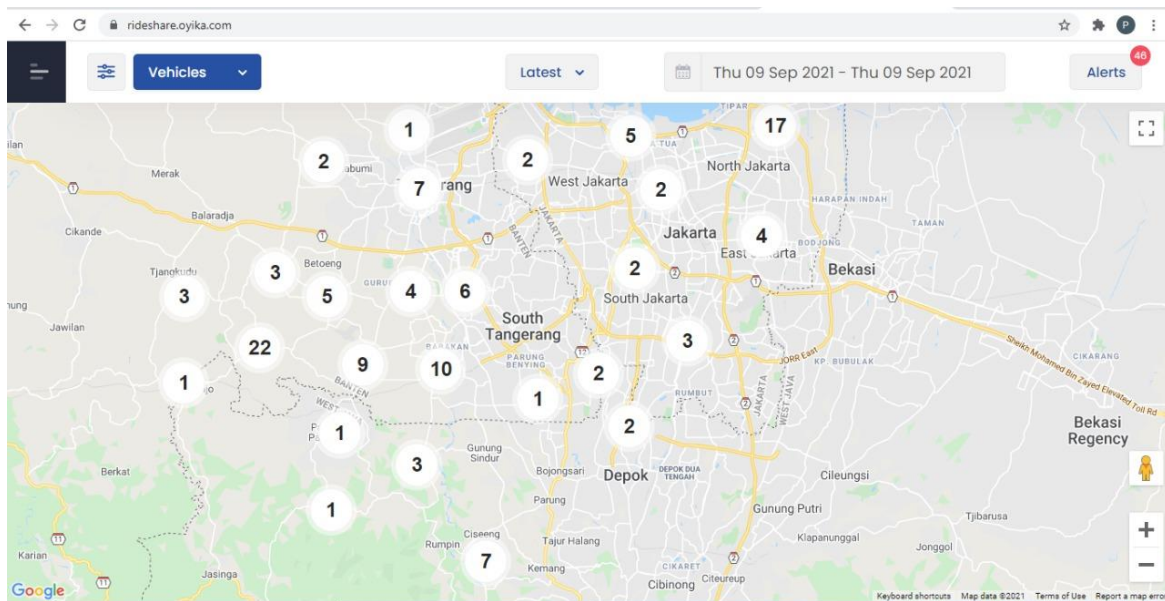
Pada tabel diatas terlihat perbandingan kota dengan jumlah SPBKLU yang memadai dan kota dengan SPBKLU yang masih kurang mencukupi untuk menjangkau pelanggan. Gambar 2-1 di bawah ini menunjukkan peta persebaran SPBKLU Oyika di daerah Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat.



Gambar 2.1.1 Data Lokasi Layanan SPBKLU Oyika

2.1.2.2 Data Persebaran Pelanggan Oyika

Oyika memiliki pelanggan yang tersebar di berbagai daerah di Jabodetabek. Persebaran pelanggan Oyika di berbagai kota di Jabodetabek dapat dilihat pada Gambar 2-2 berikut.



Gambar 2.1.2 Persebaran Pelanggan Oyika

Dari tabel dan gambar diatas terlihat persebaran pelanggan Oyika yang sangat beragam. Terdapat kota yang memiliki banyak pelanggan dan kota yang hanya memiliki sedikit pelanggan. Jika dibandingkan dengan lokasi SPBKLU, jarak terjauh pelanggan dengan SPBKLU sejauh 12 Km.

2.1.2.3 Data Banyaknya Pelanggan Oyika yang Jarang Menukar Baterai

Beberapa pelanggan Oyika ada yang tidak menukarkan baterainya sampai baterainya habis. Perbandingan pelanggan yang jarang melakukan penukaran baterai dari seluruh pelanggan yaitu sebesar 10%.

Dari beberapa pelanggan yang jarang menukar baterai, data interval terlama mereka melakukan penukaran baterai dapat dilihat pada Tabel 2-3. Data interval penukaran baterai diambil pada tanggal 10 September 2021 dari database PT Oyika

Tabel 2.1.2 Interval Penukaran Baterai Terlama dari Pelanggan

Inisial Pelanggan	Interval Penukaran Baterai Terlama (hari)
BD	19
BR	20
DD	34
EN	22
FA	20
ID	71
MSJ	43
OSC	24
RW	56

RIS	36
TP	22
YO	109

Dari tabel diatas terlihat bahwa interval penukaran baterai dari beberapa pelanggan yang lebih dari 1 minggu karena alasan yang beragam, seperti jarak SPBKLU yang jauh dan motor yang rusak. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang penyewaan, PT Oyika perlu beradaptasi dengan kebiasaan tiap pelanggan.

2.1.2.4 Data Suhu dan Kelembapan di Tangerang

Tabel 2.1.3 Data Suhu pada Tahun 2015 – 2021 [1]

Bulan	Tahun	Suhu (°C)		Kelembapan (%)	
		Min	Max	Min	Max
Desember	2015	23.5	31.15	76	95
Juli	2016	23.5	32.1	78	93
Desember	2016	24	30.5	79	96
Juli	2017	23.5	32.2	77	92
Desember	2017	23.4	31.55	72	95
Juli	2018	21	33.2	74	87
Desember	2018	23.5	31.7	72	94
Juli	2019	21.5	33.35	71	84
Desember	2019	24	32.5	75	92
Juli	2020	23.05	32.15	71	88
Desember	2020	23.7	31.55	72	92
Juli	2021	22.4	32.9	73	87

Banten merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang dikategorikan sebagai dataran rendah. PT Oyika Powered Solutions beroperasi dan melayani pelanggan yang berdomisili di Tangerang, sehingga produk yang dirancang harus dapat beroperasi pada lingkungan dengan tingkat kelembapan maksimum dan minimum di daerah tersebut. Sebagai referensi, telah disajikan data suhu maksimum, suhu minimum, serta persen kelembapan pada musim kemarau dan musim hujan di Tangerang pada Tabel 2-1 di atas. Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, suhu minimum di Tangerang sebesar 21°C, suhu maksimum sebesar 32.9°C, kelembapan minimum sebesar 71%, serta kelembapan maksimum sebesar 96%.

2.1.3 Analisis Masalah

Solusi yang dihasilkan harus mempertimbangkan aspek ekonomi, manufakturabilitas, keberlanjutan, keselamatan dan keamanan, pasar, desain, kemudahan pengguna, dan lingkungan.

2.1.3.1 Konstrain Ekonomi

Pengeluaran dari sistem yang akan dirancang diharapkan dapat lebih rendah dibandingkan dengan biaya pembuatan titik SPBKLU. Dalam hal ini, rancangan perlu dengan cermat memilih metode penyelesaian masalah dan komponen-komponen yang akan digunakan sebagai bahan baku produk. Pemilihan komponen tidak melebihi spesifikasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, sehingga biaya produksi dapat dikurangi. Namun pemilihan komponen juga tidak dibawah spesifikasi sehingga tetap dapat berfungsi dengan baik.

2.1.3.2 Konstrain Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Rancangan ini nantinya akan diproduksi untuk beberapa pelanggan, sehingga rancangan membutuhkan standar proses produksi sehingga produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang sama. Komponen dan material yang digunakan harus memiliki standar *consumer grade*. Proses perakitan barang sebisa mungkin dapat dilakukan dengan mudah. Selain itu, bahan baku produk harus mudah didapatkan dan tersedia secara umum.

2.1.3.3 Konstrain Keberlanjutan (*sustainability*)

Untuk menunjang keberlanjutan produk, dokumentasi yang baik perlu dibuat agar rancangan produk ini dapat dikembangkan di masa mendatang. Dokumentasi juga dapat digunakan sebagai panduan untuk melakukan *troubleshooting* ketika terjadi kerusakan pada produk. Selain itu, perancangan perlu dibuat modular untuk memudahkan reparasi produk. Juga, diperlukan pemilihan komponen yang mudah ditemukan di pasar, sehingga kerusakan komponen pada produk dapat diganti dengan mudah.

2.1.3.4 Konstrain Keselamatan dan Keamanan

Perancangan sistem pengisian baterai perlu memerhatikan aspek keselamatan pengguna. Oleh sebab itu, sebuah sub-sistem diperlukan untuk dapat mendeteksi kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem dan mencegah terjadinya bahaya. Selain itu, penggunaan sistem dalam kondisi riil nanti tidak terlepas dari faktor gangguan eksternal yang mempengaruhi kinerja dari produk tersebut. Faktor tersebut dapat berupa *human error*, yang dapat diminimalisasi dengan mendesain produk dengan mode operasi yang mudah. Selain itu, terdapat juga faktor lingkungan, yang meliputi kelembapan dan suhu. Faktor-faktor tersebut perlu dipantau secara berkala demi menghindari kerusakan ringan (berkurangnya

kapasitas baterai) hingga kerusakan fatal (kebakaran). Oleh karena itu, produk perlu memiliki sistem yang dapat memonitor parameter operasi secara *real-time* serta faktor lingkungan agar tidak terjadi kerusakan pada produk.

Berdasarkan Peraturan Presiden No. 55 tahun 2019 pasal 22 ayat (1), infrastruktur pengisian daya listrik untuk KBL berbasis baterai meliputi fasilitas pengisian ulang yang minimal terdiri atas:

- Peralatan catu daya listrik;
- Sistem kontrol arus, tegangan, dan komunikasi; dan
- Sistem proteksi keamanan;

2.1.3.5 Konstrain Pasar

Pembuatan satu titik SPBKLU membutuhkan dana yang tidak sedikit, sehingga terdapat minimal jumlah pelanggan di suatu lokasi untuk membuat tempat SPBKLU. Sedangkan pelanggan membutuhkan tempat SPBKLU yang merata di setiap tempat untuk membeli sepeda motor listrik. Kedua pernyataan di atas membuat sebuah paradoks yang memang pada kenyataannya benar terjadi. Sehingga diperlukan solusi lain di luar penambahan SPBKLU untuk mengatasi masalah ini.

2.1.3.6 Konstrain Desain

Kesibukan tiap-tiap pelanggan memaksa agar adanya rancangan sistem pengisian baterai yang mudah diakses tanpa perlu menempuh jarak yang jauh. Kemudahan akses ini mengimplikasikan rancangan produk yang dapat dibawa kemana saja. Oleh karena itu, diperlukan desain produk yang ramping dan mudah dipindahkan. Desain produk dibuat ramping agar pengguna kendaraan sepeda motor listrik dapat menggunakannya di tempatnya masing-masing.

2.1.3.7 Konstrain Kemudahan Penggunaan

Pengguna dari produk nanti merupakan masyarakat umum yang belum tentu sangat paham dengan teknologi. Karena itu, perlu diberikan pemikiran lebih lanjut terkait kemudahan dalam penggunaan produk yang dirancang untuk meminimalisasi error dari pengguna.

2.1.3.8 Konstrain Lingkungan

Agar produk dapat beroperasi dengan andal, perlu mempertimbangkan lingkungan di tempat produk akan digunakan, utamanya adalah daerah Banten dan DKI Jakarta. Menurut BMKG ^[1], suhu di dataran rendah di Tangerang sekitar 21 hingga 32,9 derajat. Dengan demikian,

produk harus dapat beroperasi pada rentang suhu tersebut. Selain suhu, kelembapan merupakan salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan. Produk ditujukan untuk ditempatkan di dalam ruangan maupun *semi outdoor*. Oleh karena itu, produk harus dapat beroperasi pada rentang tingkat kelembapan minimum 71% dan kelembapan maksimum 96%.

2.1.4 Kebutuhan yang harus dipenuhi

Dari penjabaran pada latar belakang yang telah dilakukan, kebutuhan yang perlu dipenuhi ialah suatu produk yang dapat mengisi baterai motor listrik dengan aman dan mudah untuk dioperasikan oleh seluruh kalangan masyarakat. Selain itu, produk harus memiliki biaya pembuatan yang lebih murah dari pengadaan SPBKLU baru. Pemilihan komponen yang digunakan dalam produk sebisa mungkin yang mudah ditemukan di pasar umum, agar proses pembuatan dan perbaikan dari produk tersebut mudah dilakukan. Produk juga harus ramping agar pelanggan dapat dengan mudah menggunakan produk dengan mudah.

2.2 Solusi

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, solusi yang dibutuhkan adalah sebuah perangkat pengisian daya portabel yang mudah untuk dibawa-bawa dan mudah dijinjing.

2.2.1 Karakteristik Produk

- Fitur Utama:

Produk dapat melakukan pengisian daya baterai melalui tegangan rumah (AC 220V) dalam waktu dua jam. Produk juga mudah dibawa dan dapat dijinjing.

- Fitur Dasar:

- Tidak membahayakan pengguna jika terjadi kesalahan (fail-safe)
- Dapat berkomunikasi dengan baterai melalui NFC
- Dapat beroperasi pada tegangan rumah yang fluktuatif
- Mampu mengisi daya dua baterai sekaligus, maupun satu baterai saja
- Terdapat mode fast charging dan normal charging
- Dapat dilacak dan mentransmisi informasi secara *real-time* ketika digunakan

- Fitur Tambahan:

- Produk tahan getaran
- Dapat diletakkan tersusun
- Memiliki *electromagnetic compatibility* yang tidak mengganggu lingkungan sekitar

- Sifat solusi yang diharapkan

- Mudah diinstalasi sebab akan digunakan oleh pekerja dengan latar belakang yang beragam
- Dapat digunakan oleh pekerja dengan latar belakang yang beragam
- Biaya produksi yang terjangkau
- Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif
- Memiliki tingkat kehandalan yang tinggi
- Memiliki rentang operasi suhu yang disesuaikan dengan iklim di Indonesia

2.2.2 Usulan Solusi

Terdapat tiga usulan solusi yang dapat menyelesaikan rumusan permasalahan ini. Berikut ini adalah beberapa usulan solusi tersebut.

2.2.2.1 Solusi 1: Pengisian Daya dengan Kabel tanpa Melepas Baterai dari Motor

Tujuan yang ingin dicapai adalah pelanggan yang kesulitan mengakses SPBKLU tetap dapat mengisi daya baterai tanpa harus di SPBKLU. Usulan solusi pertama adalah dengan membuat sebuah sistem pengisian daya yang dapat digunakan dengan langsung mencolokkan *charger* ke motor. Baterai Oyika memiliki bobot 10kg. Bobot baterai tersebut cukup berat untuk dipindahkan, sehingga akan lebih praktis apabila posisi baterai tetap di dalam motor. Lalu *charger* akan langsung dihubungkan ke motor.

Baterai yang digunakan oleh PT Oyika memerlukan kontrol eksternal untuk mengganti mode operasinya, dari mode penggunaan daya menuju mode pengisian daya. Kontrol tersebut dilakukan dengan mengirimkan data dengan NFC, yang terletak di bagian bawah baterai. Dengan solusi ini, perlu ditempatkan suatu perangkat yang dapat melakukan komunikasi dengan baterai diletakkan didalam motor.



Gambar 2.2.1 Ilustrasi pengisian daya tanpa mencabut baterai dari motor [3]

2.2.2.2 Solusi 2: Pengisian Daya dengan Kabel dengan Melepas Baterai dari Motor

Tempat parkir ataupun garasi biasanya terletak jauh dari stop kontak. Sehingga diperlukan metode lain tanpa harus menghubungkan *charger* ke motor. Dibuatlah sistem *charger* yang dapat digunakan dengan mengeluarkan baterai dari motor terlebih dahulu. Setelah baterai terisi penuh, baterai dapat dikembalikan ke dalam motor agar motor dapat digunakan.

Cara penggunaan dari solusi ini yaitu pengguna mengambil baterai dari motor dan meletakkannya padaudukan *charger*. Setelah baterai terisi penuh, pengguna dapat mengembalikan baterai tersebut ke dalam motor.



Gambar 2.2.2 Ilustrasi baterai yang digunakan oleh PT Oyika



Gambar 2.2.3 Ilustrasi produk pengisian daya.

2.2.2.3 Solusi 3: Pengisian Daya dengan Kabel dengan Metode *Wireless Charging*

Pada solusi ini, pengisian daya baterai dilakukan dengan metode *wireless charging*. Produk akan dilengkapi dengan kumparan tembaga yang akan menghasilkan medan magnet, yang kemudian akan ditangkap oleh kumparan tembaga yang terdapat di motor listrik. Produk akan memiliki bentuk berupa kotak plastik yang memuat kumparan tembaga dan NFC untuk

melakukan komunikasi dengan baterai. Dengan solusi ini, pengguna hanya perlu memarkirkan motor listrik diatas produk tanpa harus mencolok kabel.



Gambar 2.2.4 Ilustrasi pengisian daya baterai dengan wireless charger

2.2.3 Analisis Usulan Solusi

Pada usulan solusi pertama, perangkat komunikasi antara baterai dengan *charger* perlu diintegrasikan kedalam motor listrik. Perangkat komunikasi tersebut perlu dipasang ke tiap motor yang disewakan oleh PT Oyika. Saat ini, kurang dari 10% pelanggan PT Oyika yang menjadi konsumen utama dari produk tersebut, sehingga integrasi sistem ini secara penuh memeluarkan pengeluaran tambahan yang pada saat ini belum bisa dimanfaatkan. Namun untuk jangka panjang, solusi ini dapat menjadi salah satu faktor pendukung dalam pencarian pelanggan. Dengan solusi ini, domisili pelanggan tidak perlu terbatas pada lokasi SPBKLU yang disediakan, sehingga target pasar dari PT Oyika dapat diperluas.

Pada usulan solusi kedua, pengisian daya dilakukan diluar motor dengan mencabut baterai dari motor listrik. Motor listrik yang sudah beroperasi sekarang tidak memerlukan komponen tambahan apabila solusi ini dilaksanakan, sehingga kebutuhan akan alat pengisian daya portabel ini bisa difokuskan untuk pelanggan yang benar benar membutuhkan. Dengan ini, harga pembuatan alat secara keseluruhan dapat ditekan lebih rendah.

Pencabutan baterai untuk melakukan pengisian daya ini memiliki pro dan kontranya masing masing. Di satu sisi, pengisian baterai secara eksternal memberi peluang bagi proses pengisian daya untuk dilakukan di dalam rumah, tanpa adanya gangguan cuaca seperti hujan. Di lain sisi, baterai yang digunakan PT Oyika dapat dikatakan cukup berat (10kg), sehingga terdapat kemungkinan baterai terjatuh saat dalam proses pemindahan.

Pada usulan solusi ketiga, pengisian daya dilakukan melalui induksi medan magnet dari dua kumparan yang terletak pada *charger* dan motor listrik. Pengguna hanya perlu memarkir motor listriknya diatas produk, sehingga solusi ini memberikan metode penggunaan yang jauh lebih mudah dibanding kedua solusi sebelumnya.

Metode ini juga dapat meminimalkan kemungkinan kerusakan baterai akibat metode pengisian daya kedua solusi sebelumnya. Sebagai contoh, solusi kedua memerlukan pengguna untuk mencabut baterai dari motor listrik. Dalam proses pencabutan, baterai dapat

mengalami benturan. Selain itu, pengisian daya di garasi saat terjadi hujan juga masih dapat dilakukan, karena tidak ada kabel atau konektor yang terekspos dan dapat terkena air saat proses pengisian daya.

Meskipun itu, biaya yang diperlukan untuk melakukan *retrofitting* kumparan tembaga dan alat komunikasi dengan baterai ke setiap motor akan menjadi salah satu faktor penghambat dalam solusi ini. Selain itu, inefisiensi dari pengisian daya serta panas yang tergenerasi dengan metode *wireless charging* ini juga perlu menjadi bahan pertimbangan, khususnya pada faktor keberlanjutan.

2.2.4 Solusi yang dipilih

Untuk memilih alternatif solusi secara objektif, akan digunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Secara umum, pada metode ini akan dilakukan perbandingan antar konstrain secara individu. Untuk memudahkan perbandingan ini, akan digunakan *Pairwise Comparison Matrix* untuk membandingkan prioritas dari dua konstrain. Matriks tersebut dapat dilihat lebih lanjut pada Tabel 2.2.1

Tabel 2.2.1 Pairwise Comparison Matrix

	A	B	C	D	E
Ekonomi (A)	1	2	3	1/3	5
Manufakturabilitas (B)	1/2	1	2	1/2	3
Keberlanjutan (C)	1/3	1/2	1	1	3
Kepastian & Keselamatan (D)	3	2	1	1	5
Kemudahan Penggunaan (E)	1/5	1/3	1/3	1/5	1
Sum	5.033	5.833	7.333	3.033	17

Perbandingan yang dilakukan pada tabel tersebut dilakukan dengan membandingkan prioritas konstrain yang terletak di sisi kiri terhadap konstrain yang terletak di sisi atas. Skala yang dapat diberikan disini ialah 1 hingga 9. Nilai 1 melambangkan bahwa kedua prioritas memiliki derajat kepentingan yang sama besar, sedangkan nilai 9 melambangkan bahwa prioritas konstrain yang terletak dibagian kiri memiliki derajat kepentingan yang sangat besar dibanding konstrain yang terletak dibagian atas. Sedangkan, nilai pecahan diberikan apabila suatu pasangan konstrain telah dibandingkan sebelumnya di kolom tabel yang lain.

Setelah skala prioritas berhasil ditentukan, nilai yang dipilih akan dinormalisasi dengan nilai average dari kolomnya masing masing. Lalu, nilai pada tiap baris direratakan untuk mendapatkan nilai *constraint weighting*. Nantinya, nilai ini akan digunakan sebagai pembobotan dalam penentuan alternatif solusi.

Tabel 2.2.2 Normalized Pairwise Comparison Matrix

	A	B	C	D	E	Constraint Weighting
Ekonomi (A)	0.1987	0.3429	0.4091	0.1099	0.2941	0.2709

Manufakturabilitas (B)	0.0993	0.1714	0.2727	0.1648	0.1765	0.1770
Keberlanjutan (C)	0.0662	0.0857	0.1364	0.3297	0.1765	0.1589
Keamanan & Keselamatan (D)	0.5960	0.3429	0.1364	0.3297	0.2941	0.3398
Kemudahan Penggunaan (E)	0.0397	0.0571	0.0455	0.0659	0.0588	0.0534

Sebelum masuk ke penentuan solusi, perlu dilakukan verifikasi terhadap nilai pembebanan yang telah dihitung pada Tabel 2.2.2. Verifikasi tersebut dilakukan dengan mencari nilai *weighted sum value*, dengan cara mengalikan nilai setiap kolom pada Tabel 2.2.1 dengan nilai *constraint weighting* yang sesuai dengan konstrain nya masing masing. Setelah itu, hasil perkalian tiap baris tersebut dapat dijumlahkan, dan kemudian dibagi dengan nilai *constraint weighting* yang telah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan rasio antara kedua nilai tersebut.

Tabel 2.2.3 Perhitungan rasio *weighted sum value* terhadap *constraint weighting*

Konstrain	Weighted Sum Value	Constraint Weighting	WSV / CW Ratio
Ekonomi	1.4819	0.2709	5.469648864
Manufakturabilitas	0.9604	0.1770	5.426982907
Keberlanjutan	0.8377	0.1589	5.272483593
Keamanan & Keselamatan	1.9325	0.3398	5.687005239
Kemudahan Penggunaan	0.2875	0.0534	5.382345533
λ_n (rata – rata WSV / CV ratio)			5.4777

Langkah selanjutnya ialah mencari Consistency Index (CI) dari *constraint weighting* yang telah dirancang dengan

$$\lambda_n = 5.4777$$

$$CI = \frac{\lambda_n - n}{n - 1} = \frac{5.4777 - 5}{4} = 0.111923$$

Terakhir, akan dicari nilai Consistency Ratio (CR) yang merupakan pembagian antara Consistency Index (CI) dengan nilai Random Consistency Index (Ri). Nilai Ri merupakan nilai rerata dari 500 sampel Pairwise Comparison Matrix yang diisi angka acak dengan rentang 1/9, 1/8, 1/7, ... 7, 8, 9 untuk beberapa objek pertimbangan n. Dalam kasus ini, terdapat 5 konstrain yang menjadi bahan pertimbangan, sehingga diambil $n = 5^{[4]}$

$$CR = \frac{CI}{Ri_{n=5}} = \frac{0.111923}{1.12} = 0.09993$$

Bila nilai CR kurang dari 0.1 ^[4], dapat dikatakan bahwa weighting yang ditentukan sudah cukup konsisten, dan dapat digunakan sebagai metode yang valid untuk menentukan alternatif solusi. Dengan nilai CR sebesar 0.09993, langkah selanjutnya ialah memberi nilai kepada tiap konstrain dari ketiga alternatif solusi yang ada. Nilai tersebut dapat dilihat lebih lanjut pada Tabel 2.2.4

Tabel 2.2.4 Decision Matrix

Konstrain	Constraint Weighting	Usulan 1		Usulan 2		Usulan 3	
		Nilai	Hasil	Nilai	Hasil	Nilai	Hasil
Ekonomi	0.2709	6	1.63	8	2.17	4	1.08
Manufakturabilitas	0.1770	6	1.06	8	1.42	5	0.88
Keberlanjutan	0.1589	10	1.59	8	1.27	6	0.95
Keamanan & Keselamatan	0.3398	7	2.38	9	3.06	10	3.40
Kemudahan Penggunaan	0.0534	10	0.53	6	0.32	10	0.53
Total	1.0000		7.19		8.23		6.85

Dari nilai akhir *decision matrix* yang telah dibuat, solusi yang akan dijalankan ialah solusi kedua, yaitu pengisian daya baterai yang dilakukan di luar motor dengan terlebih dahulu melepas baterai dari motor. Hal tersebut dicapai dengan merancang suatu produk yang memiliki dudukan khusus bagi baterai, sehingga daya baterai dapat diisi dengan aman.

2.2.5 Skenario Pengisian Baterai

BMS pada baterai PT Oyika Powered Solutions mengendalikan mode *charging* dan mode *discharging* dari baterai. Pada mode *charging*, arus hanya dapat mengalir ke dalam baterai, sedangkan pada mode *discharging*, arus hanya dapat mengalir ke luar baterai. Adapun mode *idle* dimana arus tidak dapat mengalir ke luar ataupun ke dalam baterai. Dengan demikian, daya baterai tidak dapat diisi apabila baterai tidak dalam mode *charging*. Pengubahan mode baterai dapat dilakukan dengan melakukan komunikasi dengan BMS melalui komunikasi NFC.

Meninjau daya yang tersisa pada baterai saat melakukan pengisian daya, terdapat dua kasus yaitu 0% dan tidak 0%. Pada kasus daya yang tersisa tidak 0%, BMS baterai masih mendapat daya dari baterai. Dengan demikian, produk ini dapat langsung berkomunikasi dengan BMS. Namun, ketika kasus daya yang tersisa adalah 0%, BMS tidak lagi mendapat daya dari baterai. Akibatnya, produk tidak dapat berkomunikasi dengan BMS yang ada di dalam baterai. Oleh karena itu, BMS perlu dinyalakan terlebih dahulu dengan diberikan daya dari produk ini. Setelah itu, produk dapat melakukan pengisian daya baterai dengan berkomunikasi dengan BMS.

Meninjau dari banyak baterai yang hendak diisi dayanya, pelanggan dapat mengisi daya satu baterai saja atau dua baterai sekaligus. Pengisian daya satu baterai akan menggunakan daya

yang lebih rendah dibandingkan dengan pengisian daya dua baterai sekaligus. Dengan mempertimbangkan kapasitas listrik di rumah pelanggan yang berbeda-beda, produk ini akan dirancang memiliki mode *fast charging* dan *normal charging*. Pada mode *fast charging*, produk akan mengisi daya satu buah baterai dengan arus 10A, sedangkan pada mode *normal charging*, produk akan mengisi daya satu buah baterai dengan arus 5A.

2.3 Perencanaan Pasar

2.3.1 Perkiraan Biaya

Secara umum, produk yang dirancang memiliki dua jenis biaya, yaitu biaya rekurens dan biaya non-rekurens (NRE). Biaya rekurens merupakan biaya yang diperlukan ketika produk sudah memasuki tahap produksi massal. Biaya tersebut meliputi biaya produksi, biaya jasa, dan biaya operasional. Sedangkan biaya non-rekurens diperlukan hanya sekali, yaitu pada tahap pengembangan awal.

Biaya Rekurens

Tabel 2.3.1 Biaya Produksi Massal

Komponen	Kuantitas	Harga	Total Harga
Dioda	4	Rp 3,000.00	Rp 12,000.00
Kapasitor	5	Rp 2,000.00	Rp 10,000.00
Resistor	10	Rp 500.00	Rp 5,000.00
Trafo Step Down	1	Rp 800,000.00	Rp 800,000.00
Voltage Regulator	1	Rp 80,000.00	Rp 80,000.00
Modul SIM Card	1	Rp 150,000.00	Rp 150,000.00
Mikrokontroler	1	Rp 60,000.00	Rp 60,000.00
Opamp	5	Rp 1,000.00	Rp 5,000.00
Modul GPS	1	Rp 60,000.00	Rp 60,000.00
Total			Rp 1,182,000.00

Tabel 2.3.2 Biaya Jasa Massal

Jenis Biaya	Harga
Case	Rp 150,000.00
Manufaktur PCB	Rp 50,000.00
Total	Rp 200,000.00

Tabel 2.3.3 Biaya Operasional

Jenis Biaya	Harga
-------------	-------

Gaji Pegawai	Rp 3,000,000.00
--------------	-----------------

Biaya Non-Rekurens

Tabel 2.3.4 Biaya Produksi Satuan

Komponen	Kuantitas	Harga	Total Harga
Dioda	4	Rp 5,000.00	Rp 20,000.00
Kapasitor	5	Rp 3,000.00	Rp 15,000.00
Resistor	10	Rp 1,000.00	Rp 10,000.00
Trafo Step Down	1	Rp 1,000,000.00	Rp 1,000,000.00
Regulator	1	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
Modul SIM card	1	Rp 150,000.00	Rp 150,000.00
Mikrocontroller	1	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
Opamp	5	Rp 1,000.00	Rp 5,000.00
Modul GPS	1	Rp 80,000.00	Rp 80,000.00
Total			Rp 1,480,000.00

Tabel 2.3.5 Biaya Jasa Tahap Pengembangan

Jenis Biaya	Harga
Case	Rp 250,000.00
Manufaktur PCB	Rp 250,000.00
Total	Rp 500,000.00

Tabel 2.3.6 Biaya Perancangan

Jenis Biaya	Jumlah (jam)	Harga per jam	Harga Total
Drafting Time	30	Rp 50,000.00	Rp 1,500,000.00
Engineering Time	180	Rp 50,000.00	Rp 9,000,000.00
Biaya uji coba	10	Rp 50,000.00	Rp 500,000.00
Total			Rp 11,000,000.00

2.3.2 Analisis Finansial

Analisis finansial bertujuan untuk melihat apakah suatu produk memiliki peluang investasi yang baik. Pada tahap pengembangan, diperlukan biaya lebih untuk membuat suatu produk. Jasa manufaktur PCB, case, serta biaya komponen akan lebih mahal bila pembelian direncanakan hanya untuk membuat 1 buah produk. Selain itu, terdapat juga biaya NRE yang juga hanya diperlukan dalam proses pengembangan. Biaya yang diperlukan dalam tahap pengembangan dapat dilihat pada Tabel 2.3.7. Apabila produk sudah masuk

dalam tahap produksi komersil, biaya komponen dan jasa dapat ditekan lebih rendah, didapatkan dari harga grosir yang lebih murah. Biaya NRE juga sudah tidak diperlukan pada tahap ini, yang semakin menekan biaya total dari produk tersebut. Biaya yang diperlukan dalam tahap produksi komersil dapat dilihat pada Tabel 2.3.8

Tabel 2.3.7. Rekapitulasi biaya awal

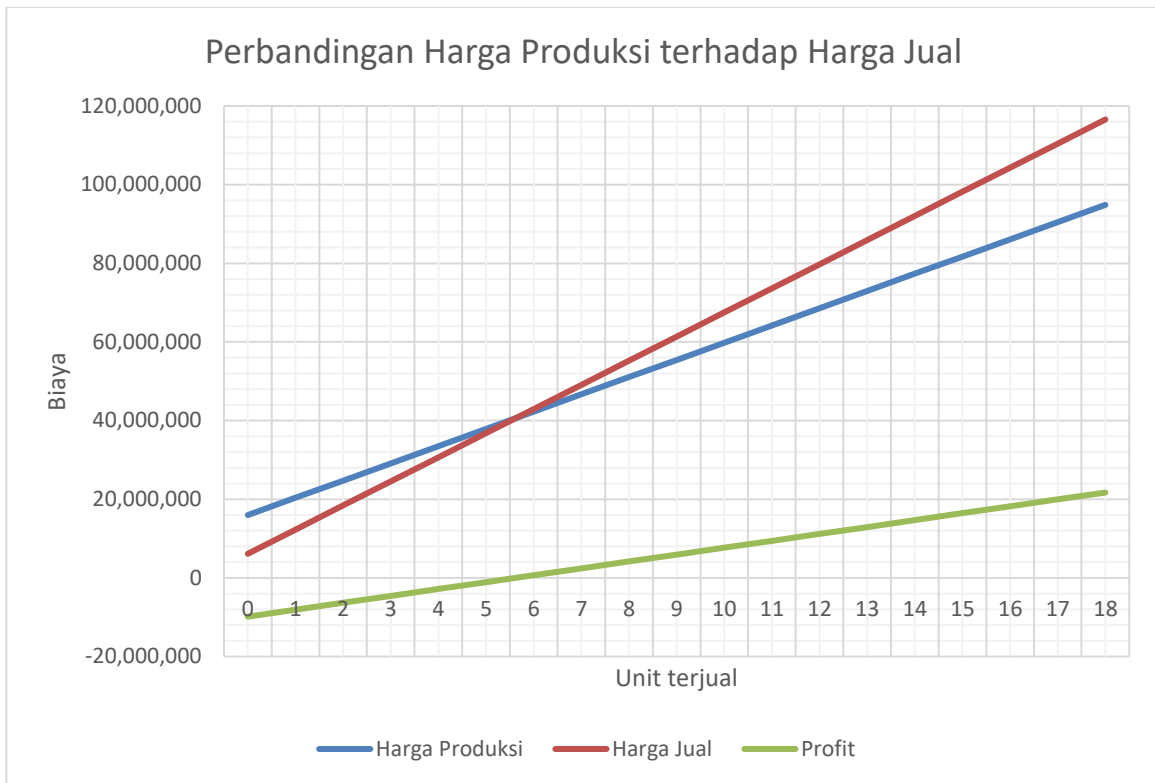
Jenis Biaya	Harga
Biaya Produksi Awal	Rp 1,480,000.00
Biaya jasa	Rp 500,000.00
Biaya Operasional	Rp 3,000,000.00
Biaya NRE	Rp 11,000,000.00
Total	Rp 15,980,000.00

Tabel 2.3.8 Rekapitulasi biaya produksi massal

Jenis Biaya	Harga
Biaya produksi komersil	Rp 1,182,000.00
Biaya jasa	Rp 200,000.00
Biaya Operasional	Rp 3,000,000.00
Total	Rp 4,382,000.00

Biaya produksi tahap pengembangan	= 15.980.000
Biaya produksi tahap produksi komersil	= 4.382.000
Keuntungan yang ingin dicapai (40%)	= 1.752.800
Harga jual produk	= 6.134.800

Dari informasi tersebut, dapat ditentukan berapa banyak produk yang perlu dijual untuk menutupi biaya development.



Grafik 2.3.1 Perbandingan harga produksi dengan harga jual seiring bertambahnya jumlah produk

Grafik 2.3.1 memuat perbandingan antara peningkatan biaya produksi terhadap harga jual dari suatu produk. Harga produksi produk ke-0 (garis biru) merupakan biaya pengembangan sebesar Rp15.980.000. Dengan bertambahnya jumlah barang yang dijual, harga produksi ini akan ditambah dengan biaya produksi komersil sebesar Rp4.382.000. Kemudian, harga jual (garis merah) merupakan akumulasi terhadap harga jual dari produk tersebut, yaitu sebesar Rp6.134.800. Harapannya, biaya pengembangan awal akan ditutup secara perlahan dengan keuntungan penjualan beberapa produk pertama. Dari grafik juga terlihat bahwa produk perlu dijual sebanyak 6 unit untuk mencapai net profit positif atau *break even point* (BEP).

Selanjutnya, dilakukan analisis profitabilitas produk bagi investor. Analisis tersebut dilakukan dengan metrik finansial NPV (Net Present Value). Nilai metrik yang positif menunjukkan bahwa produk dapat membawa keuntungan bagi investor. Kalkulasi metrik dilakukan dengan asumsi biaya pembuatan satu produk Rp4.382.000,00. Keuntungan yang diambil dari setiap penjualan produk ditentukan sebesar 40%, atau seharga Rp1.752.800. Dengan asumsi penjualan 1 tahun sebanyak 12 unit, didapatkan nilai metrik NPV sebagai berikut^[2]

$$NPV = A_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

$$NPV = -4382000 + \sum_{t=1}^{12} \frac{12 * 1752800}{(1+0.4)^t} = 10.496.285 \text{ (positif)}$$

Dengan:

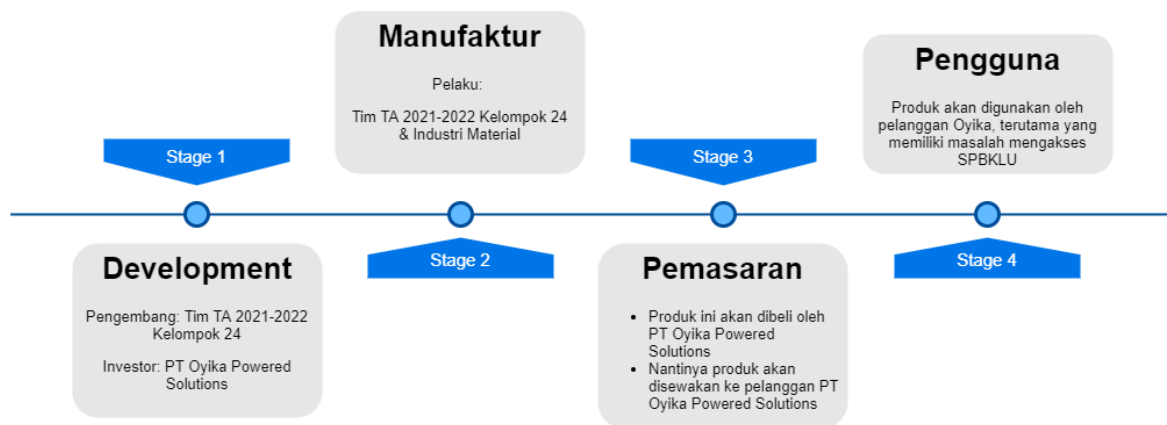
A_o = Production Cost

n = tahun

F_t = net cash flow

k = persentase keuntungan bersih

2.3.3 Model Bisnis



Produk ini akan dikembangkan dan diproduksi oleh Tim Tugas Akhir 2021-2022 kelompok 24. Pengembangan produk akan dibiayai oleh PT Oyika Powered Solutions. Waktu pengerjaan pengembangan sekitar 9 bulan. Setelah itu, produk akan dimanufaktur oleh Tim Tugas Akhir 2021-2022 kelompok 24. Dalam proses manufaktur, Tim Tugas Akhir 2021-2022 kelompok 24 bekerja sama dengan industri material untuk penyedia bahan-bahan yang telah dirancang.

Produk ini akan dijual ke PT Oyika Powered Solutions. Kemudian, produk ini nantinya akan disewakan oleh PT Oyika Powered Solutions ke pelanggan yang memiliki kesulitan mengakses SPBKLU. Ke depannya, produk ini dapat juga disewakan untuk calon-calon pelanggan yang tempat tinggalnya jauh dari SPBKLU.

2.4 Kesimpulan dan Ringkasan

Transformasi dari kendaraan berbasis BBM menjadi kendaraan listrik harus terus dilakukan untuk mengurangi emisi karbon. Oleh sebab itu, kendaraan listrik akan menjadi moda transportasi utama dalam beberapa waktu ke depan. Proses transformasi tersebut juga didorong oleh berbagai elemen dalam pemerintahan seperti kementerian perindustrian. Kementerian perindustrian akan fokus untuk melakukan akselerasi pengembangan kendaraan listrik karena Indonesia memiliki berbagai bahan baku untuk membuat kendaraan listrik seperti nikel, cobalt, dan mangan yang cukup melimpah. Tersedianya bahan baku tersebut bisa menjadi tulang punggung dalam upaya pengembangan kendaraan listrik.

Pihak lainnya dalam pengembangan kendaraan listrik yaitu perusahaan yang bergerak di bidang konsumen, seperti PT Oyika Powered Solution. PT. Oyika Powered Solution memiliki bisnis peminjaman motor listrik di daerah Jabodetabek. Sistem pengisian daya baterai yang digunakan oleh PT. Oyika Powered Solution yaitu dengan membuat SPBKLU. Ketika daya baterai motor listrik pelanggan Oyika sudah hampir habis, Pelanggan Oyika akan menukarkan baterai motor listriknya ke SPBKLU untuk mendapatkan baterai yang dayanya sudah terisi penuh. Namun tidak semua pelanggan berlokasi dekat dengan SPBKLU. Namun, untuk membuat SPBKLU dibutuhkan dana yang tidak sedikit, sehingga dibutuhkan jumlah minimal pelanggan di suatu daerah agar dapat dibuat SPBKLU. Pelanggan yang lokasinya cukup jauh dari SPBKLU juga enggan untuk menggunakan motor listrik karena belum ada SPBKLU di daerah mereka. Hal ini menjadi sebuah paradoks yang menghambat perkembangan kendaraan listrik terutama motor listrik yang dilakukan oleh PT. Oyika Powered Solution.

Beberapa pelanggan yang kesulitan dalam mengakses SPBKLU harus mendapat penyelesaian masalah lain tanpa harus merugikan salah satu pihak. Sehingga dibuatlah sistem pengisian daya baterai portabel bagi pelanggan yang memiliki masalah dalam mengakses SPBKLU. Sistem pengisian daya baterai portabel ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah bagi pelanggan yang memiliki kesulitan dalam mengakses SPBKLU. Produk ini kedepannya juga diharapkan dapat dikembangkan untuk perusahaan-perusahaan penyedia jasa kendaraan motor listrik lainnya di Indonesia.

3 Lampiran

CV 1

Personal Information

Full Name : Dhanurangga Al Fadh
Gender : Male
Birth Place and Date: Jakarta, 17 December 1999
Nationality : Indonesia
Religion : Muslim
Phone Number : +62 81298375102
Email : rangga.dhanu10@gmail.com



Academic Status

University: Institut Teknologi Bandung
Major : Electrical Engineering
Semester : 7th

Education

Institutions	City and Province	Year
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2018 - present
SMAN 78 Jakarta	West Jakarta, DKI	July 2015 – June 2018

Personal Achievements

Awards	Year	Description
Beasiswa Pembangunan Jaya	2021	Scholarship from Marga Pembangunan Jaya

Supporting Activities and Trainings

Activities and Trainings	Period	Place
Asia to Japan: Japanese Language Training Program	August 2021 – June 2022	Online

Organizational Experience

Organizations	Title	Period	Descriptions
Workshop HME	Treasurer	2021 - present	Organized club monetary
Kabinet Bestari HME ITB	Vice Minister of Kesra Ministry	2020 - 2021	Organized tutor and courses material compilation

Work Experience

Work	Year	Description
Internship at PT. Oyika Powered Solutions.	2021	EV Battery Maintenance
Internship at Movus Technologies	2021	Design a PCB for IoT Module Prototype
Internship at PT. Syergie Indo Prima	2020	Research and Simulate PID Controller for Dynamic Positioning System
Lecturer Assistant in Laboratorium Dasar Teknik Elektro	2020	Assistant of Introduction to Circuit Analysis Course
Laboratorium Assistant in Laboratorium Fisika Dasar	2019	Moment of Inertia and Wheatstone Bridge Module Assistant

Skills and Hobbies

Language Skills :

Indonesian (Native), English (Upper Intermediate), Japanese (Basic)

Computer Skills :

C Programming Language, VHDL, Verilog, ModelSim, LTSpice, MATLAB, PCB design, Microsoft Office (Word, Excel, Powerpoint, OneNote), Photoshop

Hobbies and interests :

Arts, Learning about gadgets, Sports

Others : Interested in build a technology company

Personal Information

Full Name : Danu Ihza Pamungkas
Gender : Male
Birth Place and Date: Tangerang, 08 October 2000
Nationality : Indonesia
Religion : Muslim
Phone Number : +6281291068523
Email : 13218022@std.stei.itb.ac.id

**Academic Status**

University: Institut Teknologi Bandung
 Major : Electrical Engineering
 Semester : 7

Education

Institutions	City and Province	Year
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2018 - present
SMAN 1 Kota Tangerang	Kota Tangerang, Banten	July 2015 – June 2018

Personal Achievements

Awards	Year	Description
-	-	-
-	-	-

Supporting Activities and Trainings

Activities and Trainings	Period	Place
Asia to Japan: Japanese Language Training Program	August 2021 – June 2022	Online

Organizational Experience

Organizations	Title	Period	Descriptions
Impulse ITB	Web Developer	2019 - 2020	Build website for Impulse ITB
Workshop HME	Public Relation	2019 – 2021	Create a connection to the other organization
Divisi Komputer HME	Chairman	2021 - Present	Planning and organizing Divkom HME Program

Work Experience

Work	Year	Description
Internship at PT. PLN UPT Cilegon	2021	Doing several works of maintenance and data processing about Transmission Line in North Banten.
Lab Assistant in Laboratorium Dasar Teknik Elektro	2021	Assistant of Solving Problem with C Programming.

Skills and Hobbies

Language Skills

: Indonesian (Native), English (Advanced), Japanese (Basic)

Computer Skills

: C, C++, VHDL, PCB design, Microsoft Office, LTSpice, MATLAB, Python, HTML, CSS, Web Development, Software Development

Hobbies and interests

: Learning about gadgets, Badminton, Soccer, Stock Market

Others

: Interested in IoT and Software Development.

Personal Information

Full Name : Kevin Naoko
Gender : Male
Birth Place and Date: Jakarta, 14th June 2000
Nationality : Indonesia
Religion : Christian
Phone Number : +62 812-1922-6276
Email : kevin.naoko11@gmail.com

**Academic Status**

University: Institut Teknologi Bandung
 Major : Electrical Engineering
 Semester : 7th

Education

Institutions	City and Province	Year
Institut Teknologi Bandung	Bandung, West Java	August 2018 - Present
SMAS Kristen IPEKA Puri Indah	West Jakarta, DKI	July 2015 – June 2018

Personal Achievements

Awards	Year	Description
-	-	-
-	-	-

Supporting Activities and Trainings

Activities and Trainings	Period	Place
EF Study Abroad English Course	June – July 2019	Cambridge, UK

Organizational Experience

Organizations	Title	Period	Descriptions
SKIPI JAM	Head of Logistics	2018	High School Annual Event
UKT ITB	Finance Manager	2019 – 2020	Organizes club money
PPAB UKT ITB 2018	Group Mentor	2019	Orients new members of UKT ITB 2019
ITB Student Orchestra	Treasurer	2019 – 2020	Organizes club money

Work Experience

Work	Year	Description
Internship at Doctor Accu	2021	Designing a Battery Management System with IoT integration, intended for Lithium Ion batteries up to 60V

Skills and Hobbies

Language Skills

: Indonesian (Native), English (Advanced)

Computer Skills

: C, Python, MATLAB, Circuit simulation with LTSpice, PCB design with Eagle CAD, Microsoft Office, Video editing with Sony Vegas, Photo editing with Adobe Photoshop

Hobbies and interests

: Movies, Music, FPS games, Cryptocurrency

Others

: Interested in field projects and microcontroller-based projects