

PERANCANGAN STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK BERBASIS DOCKING HIDROLIK OTOMATIS UNTUK KENDARAAN SEPEDA MOTOR LISTRIK

Muhammad Rifqi Aulia¹, Yoga Pujiraharjo² dan Martiyadi Nurhidayat³

^{1,2,3} *Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom, Jl. Telekomunikasi No 1, Terusan Buah Batu
– Bojongsoang, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, 40257*

rifqiaulia@student.telkomuniversity.ac.id, yogapeero@telkomuniversity.ac.id,
martiyadi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak : Kendaraan listrik saat ini tengah kian populer. Kendaraan listrik juga sedang gencar gencarnya dikembangkan. Pemerintah turut mempercepat program kendaraan listrik berbasis baterai dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan penghematan energi di masa depan. Masyarakat pun kini mulai meminati kendaraan listrik di tengah gejolak harga bahan bakar minyak yang semakin mahal. Peningkatan penggunaan kendaraan listrik ini paling banyak terjadi pada kendaraan roda dua atau motor listrik. Di Indonesia sendiri terdapat beberapa stasiun pengisian yaitu Stasiun Penyedia Listrik Umum (SPLU), Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU), dan Stasiun Penukaran Baterai Kendaraan Listrik Umum (SPBKLU). Konsep stasiun pengisian kendaraan listrik berbasis docking hidrolik otomatis beserta motor khusus untuk pengisiannya yaitu motor elektrik adventure dibuat sebagai alternatif untuk lebih memudahkan pengguna sepeda motor listrik mengisi baterai dan menyediakan tempat pengisian daya baterai di masa yang akan datang.

kata kunci : stasiun pengisian, kendaraan listrik, docking hidrolik otomatis

Abstract : Electric vehicles are currently increasingly popular. Electric vehicles are also being intensively developed. The government is also accelerating the battery- based electric vehicle program with the aim of reducing environmental pollution and saving energy in the future. People are now starting to take an interest in electric vehicles amidst the increasingly expensive fuel prices. The increase in the use of electric vehicles occurs mostly in two-wheeled vehicles or electric motorbikes. In Indonesia itself, there are several charging stations, namely Public Electricity Supply Stations (SPLU), Public Electric Vehicle Charging Stations (SPKLU), and Public Electric Vehicle Battery Exchange Stations (SPBKLU). The concept of an electric vehicle charging station based on automatic hydraulic docking and a special motorbike for charging, namely the adventure electric motorbike, was created as an alternative to make it easier for electric motorbike users to charge the battery and provide a place for charging the battery in the future.

Keyword : *charging stations, electric vehicles, automatic hydraulic docking*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Selama berabad abad ketergantungan terhadap bahan bakar fosil sudah membawa kita beralih ke posisi dimana kita harus dapat berpindah. Saat ini, kendaraan transportasi berbahan bakar fosil atau berbahan bakar minyak (BBM) masih menjadi sarana transportasi terpenting di dunia, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Di Indonesia sendiri kendaraan transportasi konvensional merupakan kendaraan yang mudah didapat dan memiliki harga yang cukup terjangkau. Kendaraan konvensional terlihat ada banyak disekitaran kita. Akan tetapi kendaraan konvensional atau kendaraan berbahan bakar minyak (BBM) sebenarnya sangat merugikan kita seperti polusi udara, pencemaran lingkungan, bahan bakar fosil yang sudah mulai menipis dan lonjakan harga BBM. Oleh karena itu dibutuhkan solusi untuk mengatasi masalah tersebut contohnya seperti dengan Kendaraan Bermotor Listrik.

Kendaraan bermotor listrik menawarkan solusi yang baik untuk mengatasi masalah tersebut. Dari segi lingkungan, kendaraan bermotor listrik dapat meningkatkan kualitas udara karena menggunakan energi yang lebih bersih dan hijau yang membantu menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi masyarakat. Dari perspektif perkembangan teknologi, kendaraan listrik mendorong inovasi dalam industri teknologi, desain, dan manufaktur lokal. Kendaraan Bermotor Listrik yang paling umum digunakan oleh masyarakat yaitu mobil listrik dan sepeda motor listrik. Kendaraan ini digerakkan oleh motor listrik yang disuplai oleh baterai yang telah terisi. Untuk dapat mengisi baterai maka dibutuhkan tempat pengisian daya baterai. Berdasarkan lokasinya pengisian daya baterai dibagi menjadi pengisian di rumah, di tempat umum dan di Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik. Stasiun pengisian kendaraan listrik dibuat dengan tujuan untuk lebih memudahkan para pemilik kendaraan listrik untuk mengisi daya baterai kendaraan listrik mereka. Di Indonesia Stasiun Pengisian

Kendaraan listrik memiliki 3 macam jenis yaitu SPKLU, SPLU, dan SPBKLU. Untuk SPKLU lebih dikhususkan untuk kendaraan listrik seperti mobil listrik, sementara untuk SPLU digunakan untuk motor listrik dan biasanya disediakan untuk masyarakat sekitar yang ingin menggunakannya namun untuk menggunakannya ada langkah langkah yang harus dipenuhi, sementara untuk SPBKLU merupakan tempat penukaran baterai untuk sepeda motor listrik. Di kota Bandung sendiri terdapat hanya ada 4 SPKLU untuk pengisian kendaraan mobil listrik namun dari semua itu terdapat hanya ada 1 SPKLU saja yang mendukung pengisian sepeda motor listrik. Untuk SPLU sendiri terdapat 12 SPLU di kota Bandung dan dari jumlah tersebut rata rata SPLU memiliki fasilitas yang kurang mendukung seperti minimnya penerangan disekitaran lokasi SPLU, kurangnya perawatan di tempat sekitaran SPLU, akses ke tempat SPLU yang sulit dijangkau dan lokasi yang tidak sesuai dengan yang tertera di map. Oleh karena itu perancangan ini menawarkan solusi yang baik yang dimana perancangan ini adalah perancangan pengisian docking hidrolik otomatis beserta dengan motornya yaitu motor elektrik adventure. Motor ini adalah motor karya dari teman satu jurusan penulis yaitu Bintang Nugraha dan motor ini dikhususkan untuk pengisian docking hidrolik otomatis yang dimana motor ini memiliki pengecasan lebih simpel dan praktis daripada motor pada umumnya serta stasiun pada umumnya seperti SPLU, SPKLU, dan SPBKLU. Perancangan ini adalah perancangan dengan sistem pengecasan seperti smartphone wireless atau vape elektrik yang dimana pengecasan ini hanya tinggal memosisikan motor dengan docking hidrolik otomatis. Untuk itu perancangan ini adalah perancangan konsep di masa depan yang dimana perancangan ini nantinya bisa menjadi pilihan dibanding dengan motor dan pengecasan pada saat ini.

Identifikasi Masalah

1. Belum adanya stasiun pengisian kendaraan listrik dengan sistem docking charging.

2. Dibutuhkan docking charging yang mudah difungsikan.

Rumusan Masalah

1. Masih terbatasnya tempat pengisian daya yang dapat melakukan pengisian baterai sepeda motor listrik.
2. Belum adanya charging station yang memiliki sistem docking charging hidrolis.

Pertanyaan Penelitian

1. Sistem apa yang tepat untuk merancang stasiun pengisian kendaraan sepeda motor listrik ?
2. Bagaimana merancang stasiun pengisian kendaraan listrik berbasis docking hidrolis otomatis ?

Tujuan Penelitian

1. Untuk dapat melaksanakan proses perancangan stasiun pengisian.
2. Agar dapat menjadikan pilihan alternatif terhadap pengecasan yang ada pada saat ini.

Batasan Masalah

Kurangnya tempat pengisian daya sepeda motor listrik dan sedikitnya fasilitas yang disediakan di tempat stasiun pengisian.

Ruang Lingkup Penelitian

Perancangan ini lebih difokuskan kepada perancangan bentuk Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Berbasis Docking Hidrolis Otomatis yang dikembangkan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pengisian baterai sepeda motor listrik, baik kemudahan dalam instalasi, penghematan waktu dan mobilitas pengguna sepeda motor listrik.

Keterbatasan Penelitian dan Perancangan

Keterbatasan perancangan desain ini ialah perancangan ini hanya digunakan untuk sepeda motor listrik. Selain itu pada motor listrik umumnya

masih menggunakan daya pengisian plug in. Pengisian daya sepeda motor listrik ini menggunakan sistem dok charging yang dimana sistem ini menggunakan sistem wireless charging pada kendaraan sepeda motor listrik di masa depan.

Manfaat Penelitian

Bagi Pengguna

Pengendara dapat merasakan manfaat dari perancangan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Berbasis Docking Hidrolik Otomatis dengan mengisi baterai sepeda motor listrik.

Bagi Peneliti

Peneliti menjadi tahu seluk beluk materi yang telah dipelajari, dapat memahami materi serta menerapkan ilmu yang sudah dipelajari di perkuliahan.

Bagi Industri

Dapat menjalin kerjasama dalam melakukan perancangan serta menjalin hubungan yang harmonis dan juga produk yang dirancang dapat menjadi acuan bagi industri serta perancangan ini bisa menjadi acuan untuk tahap pengembangan lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam perancangan ini yaitu dengan menggunakan metode kualitatif.

Menurut Muhadjir (1996) metode kualitatif merupakan data yang disajikan dalam bentuk verbal seperti lisan atau kata bukan dalam bentuk bilangan.

Penelitian kualitatif berusaha mengkonstruksi realitas dan memahami maknanya sehingga penelitian kualitatif biasanya sangat memperhatikan otentitas, proses dan peristiwa. Dalam penelitian kualitatif kehadiran nilai

peneliti bersifat eksplisit dalam situasi yang terbatas melibatkan subjek dengan jumlah relative sedikit sehingga hal umum yang dilakukan berkuat dengan analisa tematik. Peneliti kualitatif biasanya terlibat dalam interaksi dengan realitas yang ditelitinya. Penelitian kualitatif memandang realitas merupakan hasil rekonstruksi oleh individu yang terlibat dalam situasi social. Dengan begitu penelitian kualitatif menjalin interaksi secara intens dengan realitas yang ditelitinya. Penelitian kualitatif juga lebih mengutamakan penggunaan logika induktif dimana kategorisasi dilahirkan dari pejumpaan peneliti dengan informan di lapangan atau dengan data data yang dikumpulkan sehingga penelitian kualitatif bercirikan informasi yang berupa ikatan konteks yang akan menggiring pola pola atau teori yang menjelaskan fenomena social (Creswell,1994:4-7).

Dalam perancangan ini dikumpulkan terlebih dahulu informasi informasi yang ada dilapangan tentang Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik, lalu melihat perkembangan fasilitas Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik di indonesia dan melihat bagaimana Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik yang ada di indonesia. Dengan menggunakan metode ini perancangan dapat dilakukan berdasarkan informasi informasi yang sudah diperoleh.

Teknik Pengumpulan Data

Observasi

Menurut Widoyoko (2014:46) observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis yang dilakukan terhadap unsur unsur yang terlihat dalam suatu gejala pada objek penelitian. Menurut Riyanto (2010:96) observasi yaitu metode pengumpulan data yang menggunakan pengamatan secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Sugiyono (2014:145) observasi adalah suatu metode yang dilakukan dengan proses yang begitu kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis.

Wawancara

Menurut Sugiyono (2016:194) wawancara dilakukan sebagai teknik dalam

pengumpulan data jika peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti serta dengan mengetahui hal hal dari responden dengan secara mendalam.

Metode Perancangan

Metode yang digunakan dalam perancangan ini yaitu dengan menggunakan metode HCD atau Human Centered Design. Menurut Babich (2018) Human Centered Design merupakan istilah yang digunakan perancang produk untuk menggambarkan proses mendesain bagi orang sekitar. HCD membentuk sebuah solusi dan mengembangkannya dengan menggunakan perspektif manusia untuk memecahkan sebuah masalah.

Human Centered Design terdiri dari 3 fase yaitu :

Inspiration Phase

Pada tahap ini seorang desainer harus meneliti secara langsung masalah yang tengah dihadapi dengan memposisikan diri sebagai konsumen yang akan menggunakan sistem tersebut sampai mengerti dengan permasalahan dan kebutuhan yang dihadapi secara nyata.

Ideation Phase

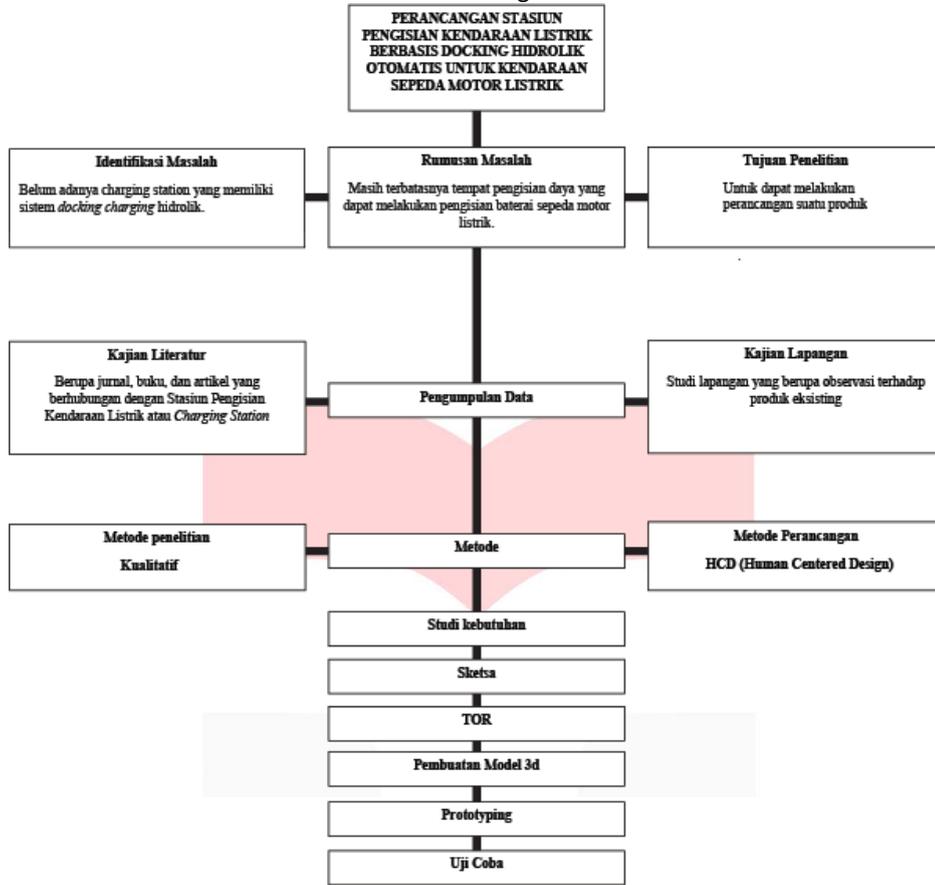
Fase ini merupakan fase dimana seorang perancang harus merealisasikan sebuah gagasan dan ide yang telah dipelajari pada tahap sebelumnya hingga munculnya peluang yang ada sampai dengan merancang prototype dan juga dikomunikasikan dengan pengguna.

Implementation Phase

Fase ini merupakan fase dimana desainer akan membawa ide dan gagasan menjadi sesuatu yang nyata dan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah dipelajari sebelumnya.

Rancangan Penelitian

Tabel 1. Tabel Rancangan Penelitian



(Sumber : dokumen pribadi)

Metode Penggalan Data

Tabel 2. Metode Penggalan Data

No	Tahapan	Tujuan	Peralatan
1	Mencari informasi tentang Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik melalui studi literatur	Untuk memperoleh informasi tentang Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik	- Laptop - Internet
2	Melihat perkembangan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik di kota Bandung.	Agar dapat mengetahui jumlah Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik dan melihat kondisinya	- Kendaraan sepeda motor

3	Melakukan observasi ke lapangan dan melihat seperti apa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik yang ada di kota Bandung serta mencari tahu setiap jenisnya.	Untuk melihat gambaran secara langsung dengan melihat fenomena yang ada.	<ul style="list-style-type: none"> - Kendaraan sepeda motor - Google map
4	Mencari narasumber seperti petugas yang berjaga atau orang di sekitar lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik.	Untuk dimintai informasi lebih lanjut tentang Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik di kota Bandung dan mendapatkan jawaban lebih lanjut.	<ul style="list-style-type: none"> - Smartphone

(Sumber : dokumen pribadi)

Metode Validasi

Dalam perancangan ini penulis terlibat secara langsung dalam pembuatan docking hidrolik otomatis serta ikut dalam memantau perancangan produk. Dalam proses validasi dilakukan uji coba terhadap produk dan berikut beberapa aspek yang menjadi acuan.

Tabel 3. Metode Validasi

Aspek Perancangan	Klasifikasi	Keterangan
Rupa	Estetik yang memperhatikan sebuah bentuk yang lebih fungsionalis untuk masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> - Warna menyesuaikan dengan produk yang dirancang - Memiliki kesan yang elegan

Material	- Kuat - Tahan lama	- Bentuk kokoh - Tahan terhadap benturan
----------	------------------------	---------------------------------------------

(Sumber : dokumen pribadi)

HASIL DAN DISKUSI

Pendekatan Perancangan

Pendekatan perancangan ini melibatkan aspek yang dibagi menjadi aspek rupa dan aspek material.

TOR (Term of References)

Deskripsi produk

1. Produk ini dipergunakan untuk sepeda motor listrik.
2. Produk ini dilengkapi dengan sistem hidrolik yang menyerupai sebuah dongkrak mobil didukung gerakan hidrolik otomatis dengan elektrikal yang didorong dengan aki motor.

Pertimbangan desain

1. Mengkombinasikan Docking station dengan sistem hidrolik.
2. Wireless charging dipasang untuk mengisi daya sepeda motor listrik.

Batasan desain

1. Produk dibuat dengan material yang kuat.
2. Dirancang hanya untuk sepeda motor listrik.

Teknik Analisis HCD

Teknik analisis perancangan ini menggunakan teknik perancangan analisis HCD. HCD merupakan istilah yang digunakan perancang produk untuk menggambarkan proses mendesain bagi orang sekitar. HCD membentuk sebuah solusi dan mengembangkannya dengan menggunakan perspektif manusia untuk

memecahkan sebuah masalah. Berikut merupakan penjelasan HCD.

Inspiration Phase

Inspiration Phase merupakan penilaian terhadap produk kompetitor yang ada pada saat ini.

Tabel 4. Inspiration Phase

Produk Kompetitor	Penilaian
SPLU	Kurang
SPKLU	Sedang
SPBKLU	Baik

(Sumber : dokumen pribadi)

Ideation Phase

Tabel 5. Ideation Phase

Produk Kompetitor	Kelebihan	Kekurangan
SPLU	Dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik bagi masyarakat seperti kebutuhan pengisian daya baterai smartphone, laptop, dan sepeda listrik	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak memiliki fasilitas yang mendukung - Minim penerangan - Lokasi yang sulit ditemukan - Tidak dapat berteduh jika terjadi hujan dikarenakan SPLU tidak memiliki kanopi/atap
		<ul style="list-style-type: none"> - Tidak memiliki petugas/security yang dapat membantu
SPKLU	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat berteduh jika terjadi hujan karena SPKLU umumnya seperti SPBU yang memiliki atap/kanopi - Memiliki petugas/security yang dapat membantu 	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah lokasi SPKLU yang masih sedikit - SPKLU dikhususkan untuk mobil listrik sementara sepeda motor listrik tidak direkomendasikan jika ingin melakukan pengisian di SPKLU

<p>SPBKLU</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pengisian baterai sepeda motor listrik yang begitu cepat hanya dengan melakukan penukaran baterai 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi SPBKLU yang masih sedikit dan tidak terlalu banyak - Baterai yang dapat ditukar rawan diambil orang karena letak baterai yang berada di area public - Kekurangan baterai yang dapat ditukar jika terjadi antrean yang cukup panjang
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber : dokumen pribadi)

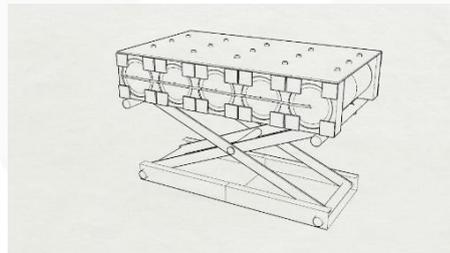
Implementation Phase

Aspek Rupa

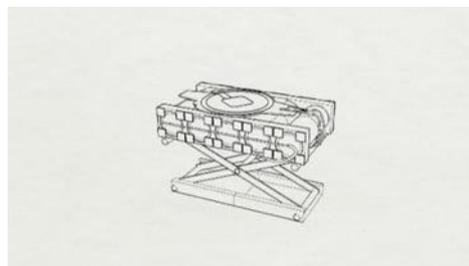
Sketsa Alternatif



Gambar 1. Sketsa Alternatif 1
(Sumber : dokumen pribadi)

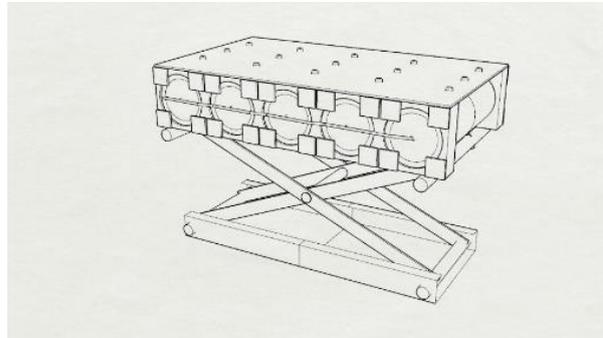


Gambar 2. Sketsa Alternatif 2
(Sumber : dokumen pribadi)

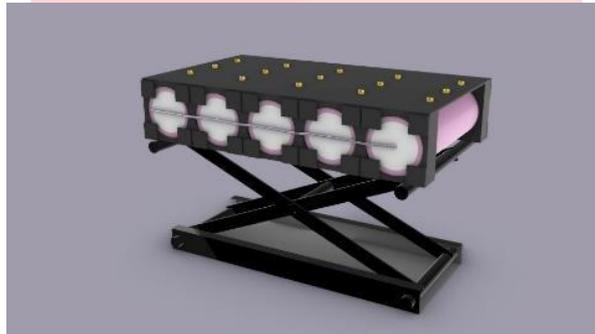


Gambar 3. Sketsa Alternatif 3
(Sumber : dokumen pribadi)

Sketsa Final

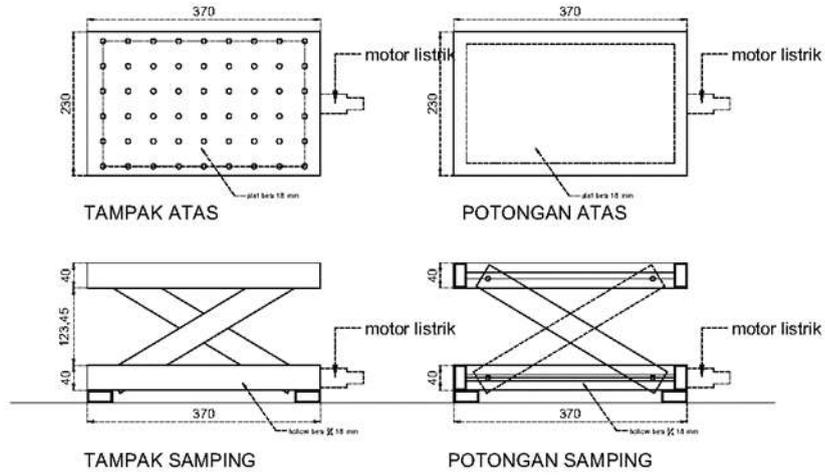


Gambar 4. Sketsa Final
(Sumber : dokumen pribadi)



Gambar 5. Gambar Render
(Sumber : dokumen pribadi)

Gambar Kerja



Gambar 6. Gambar Kerja
(Sumber : dokumen pribadi)

Aspek Material

Docking Hidrolik

Docking hidrolik adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengisi daya baterai ke motor listrik.



Gambar 7. Docking Hidrolik
(Sumber : dokumen pribadi)

Motor Listrik

Motor Listrik bertujuan sebagai penggerak dari docking. Inilah yang disebut dengan docking hidrolik otomatis dikarenakan dinamo sebagai

penggerak utama dari produk docking hidrolik otomatis. Motor listrik yang digunakan merupakan Motor Listrik arus DC.



Gambar 8. Motor Listrik
(Sumber : dokumen pribadi)

Aki Motor

Aki yang digunakan di perancangan ini merupakan *double* aki 12V sehingga semuanya menjadi 24V. Hal tersebut dilakukan untuk memberikan daya lebih kepada motor listrik arus DC. Aki juga terhubung dengan saklar agar saklar dapat digunakan dan saklar terhubung ke motor listrik arus DC sebagai penggerak utama untuk dapat menggerakkan *docking* hidrolik otomatis.



Gambar 9. Aki Motor
(Sumber : dokumen pribadi)

Saklar

Saklar digunakan untuk menyalakan penggerak dari docking hidrolik otomatis. Saklar terhubung dengan aki dan motor listrik arus DC. Di dalam saklar terdapat tombol ON/OFF untuk menyalakan dan menghidupkan *docking* hidrolik otomatis.



Gambar 10. Saklar
(Sumber : dokumen pribadi)

Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik

Dalam perancangan ini penulis tidak fokus dalam pembuatan tempat stasiun pengisian sepeda motor listrik namun ini hanyalah contoh yang dibuat agar memberikan gambaran kepada produk yang dirancang.

Stasiun Pengisian Sepeda Motor Listrik Alternatif 1



Gambar 11. Tata Letak Stasiun Pengisian Sepeda Motor Listrik 1
(Sumber : dokumen pribadi)

Stasiun Pengisian Sepeda Motor Listrik Alternatif 2



Gambar 12. Tata Letak Stasiun Pengisian Sepeda Motor Listrik 2
(Sumber : dokumen pribadi)

KESIMPULAN

Terbatasnya fasilitas pengisian sepeda motor listrik saat ini dapat dilakukan dengan penambahan fasilitas stasiun pengisian sepeda motor listrik berbasis *docking* hidrolik otomatis di tempat-tempat strategis seperti di mall, pusat perbelanjaan, hotel, cafe dan pusat keramaian.

Dengan sistem yang dimilikinya yaitu sistem *docking* hidrolik otomatis yang dimana saat ini belum ada stasiun pengisian sepeda motor listrik yang memiliki sistem tersebut maka stasiun *docking* hidrolik otomatis ini dapat menjadi pilihan beserta dengan motor khusus stasiun ini maka pengguna sepeda motor listrik saat ini dapat beralih dari pengisian sepeda motor saat ini ke stasiun pengisian *docking* hidrolik otomatis. Dengan begitu pengguna sepeda motor listrik dapat melakukan pengisian daya baterai sepeda motor listrik mereka hanya dengan mengunjungi stasiun pengisian *docking* hidrolik lalu memosisikan motor mereka dengan *docking* yang telah disediakan di stasiun pengisian. Dengan begitu sepeda motor listrik dapat terisi dan pengguna sepeda motor listrik dapat menggunakan sepeda motor listriknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Palgunadi. (2008). *Desain Produk 4 : Membuat Rencana*. ITB. Indonesia.
- Mierlo. (2018). *The World Electric Vehicle Journal*. The Open Access Journal for the e-Mobility Scene. [online]. <https://www.mdpi.com/2032-6653/9/1/1>. [Diakses 27 Maret 2023].
- Rivers, D.D. (2007). *Rechargeable Battery Technology Overview*. American Electric Vehicles Inc (AEV).
- Wijaya. (2015). *Perancangan Dan Pemilihan Komponen Sistem Penggerak Sepeda Listrik Dengan Frame Bahan Komposit*. [2-30]
- Vogel. (2009). *Build Your Own Electric Motorcycle*. McGraw Hill TAB Buntarto.
- (2016). *Sepeda Motor Listrik*. Pustaka Baru Press. Indonesia.
- Stasiun Pengisian Mobil Listrik*. Diakses pada tanggal 14 Maret 2023, dari <https://www.omazaki.co.id/stasiun-pengisian-mobil-listrik-evcs/>
- Different Types of Electric Vehicle Charging Connectors*. Diakses pada tanggal 7 Februari 2023, dari <https://bilitielectric.com/blog/electric-vehicle-charging-connectors-types/>
- Subekti, Arief, Ridwan., Sudibyoy, Henny, Susanti, Vita. (2014). *Peluang dan Tantangan Pengembangan Mobil Listrik Nasional*. Jakarta:LIPI.
- Hidayat Salam. (2020). PLN sediakan SPLU dan SPKLU tuk dorong kendaraan listrik, tapi apa bedanya ?[online].Available: <https://akurat.co/pln-sediakan-splu-dan-spklutuk-dorongkendaraan-listrik-tapi-apa-bedanya>. [Diakses tanggal 9 Januari 2023].
- Nyoman. 2008. *Konverter Daya Untuk Pengemudian Elektrik : Discrete Atau Module*. Teknologi Elektro. 07:2.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Perkembangan jumlah kendaraan*. Diakses tanggal 30 Juni 2023, dari <https://www.bps.go.id/indicator.html>.
- Noeng Muhadjir. (1996). *Metode Penelitian Kualitatif*, Rake Sarasin, Yogyakarta.
- Creswell, John W. (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative*

Approaches. California: Sage Publications, Inc.

Mestika Zed. (2003). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. PT. Remaja Rosdakarya Offset. Bandung.

Darmadi, Hamid. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.

Widoyoko, Eko Putra. (2014). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Riyanto, Y. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. SIC. Surabaya. Sugiyono.

(2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.

Babich. (2018). Top 4 Principles of Human-Centered Design. The Open Access Journal. <https://uxplanet.org/top-4-principles-of-human-centered-design-5e02751e65b1>. [diakses pada tanggal 8 Agustus 2023].

Martiyadi. (2018). *Dasar Dasar Sketsa Produk*. Tel-U Press. Indonesia

Said, Pujiraharjo, Adiluhung. (2022). Perancangan Sepeda Motor Listrik Untuk Masyarakat Urban Diperkotaan. E-Proceeding of Art and Design. 9(1).491-492