

Design Requirements & Objectives pada Desain Sepeda Listrik Sebagai Penunjang Mobilitas Mahasiswa Instansi Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Melalui Identifikasi Kebutuhan Persona

Muhammad Naufal Faris, Andhika Estiyono, dan Bambang Tristiyono
Departemen Desain Produk, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: andhika@prodes.its.ac.id

Abstrak—Di Indonesia, Bike sharing merupakan fenomena yang sedang berlangsung dan menjadi tren sebagai fasilitas institusi untuk menunjang mobilitas bagi civitas akademik dalam berbagai kebutuhan akademik maupun non akademik dalam kampus. Area parkir yang terdapat di Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur terletak secara terpisah dengan mayoritas gedung kampus dan jarak dari antar bangunan menjadi masalah dalam hal mobilitas akademik dan nonakademik sehingga kurang efektif dan efisien bagi civitas akademik dalam berkegiatan, maka akan memungkinkan bahwa instansi terkait untuk menambahkan fasilitas moda transportasi kampus terutama sepeda listrik dengan sistem bike sharing, sepeda listrik ini harus memiliki identitas belanegara yang cocok untuk prinsip UPNVJ. Dan juga dilengkapi dengan dermaganya (Shelter). Maka untuk mewujudkan desain tersebut perlunya ada penelitian yang mendalam agar berfungsi efektif dan efisien. Output rancangan ini berupa konsep desain, dan model prototype.

Kata Kunci— Bike Sharing, Sepeda Listrik, Shelter.

I. PENDAHULUAN

DI INDONESIA Fenomena bike sharing umumnya sudah banyak dijumpai di perkotaan contohnya di Surabaya sudah menjadi tren dengan adanya Migo Ebike yang dapat digunakan oleh masyarakat umum dengan tarif yang sudah ditentukan untuk jarak tertentu. dan dalam ranah Institusi di Indonesia, bike sharing sedang berkembang sebagaimana yang terjadi di Universitas Indonesia dimana sudah diterapkan Bike Sharing spekun yang sudah di upgrade dengan teknologi IoT sebagai fasilitas instansi. Dengan adanya spekun di Institusi tersebut akan sangat menunjang mobilitas bagi civitas akademik untuk membantu berbagai aktivitas dan kegiatan dalam kampus. Penggunaan sepeda listrik pada fenomena Bike Sharing merupakan sebagai dampak dari perkembangan industri dalam bidang teknologi terhadap sepeda dimana sistem penggerak konvensional diperbarui menjadi sistem penggerak motor listrik yang sangat meringankan beban pengguna dalam hal pengoperasian dan mobilitas, serta pengisian daya pada sepeda listrik akan lebih mudah oleh terdapatnya charging port di setiap dermaga pinjamaman (Shelter) bike sharing.



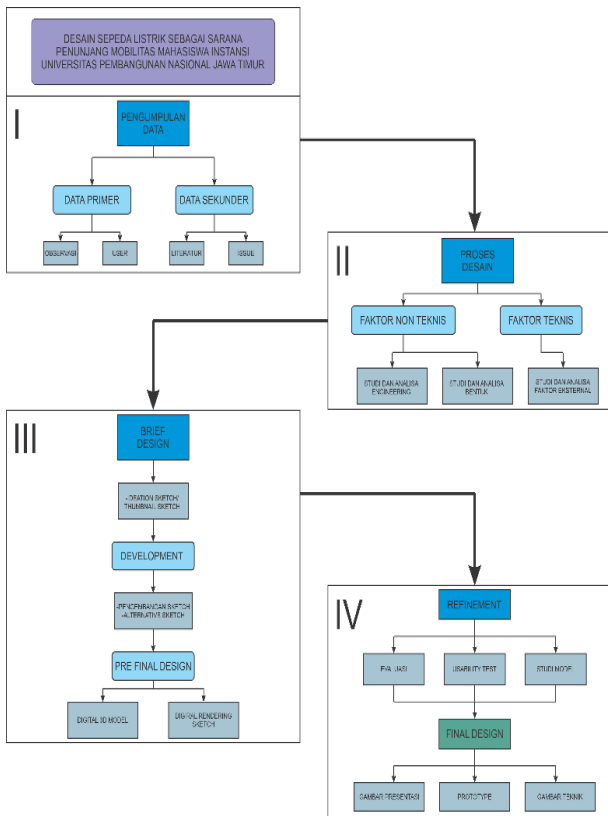
Gambar 1. Bike sharing di Jakarta.

Penggunaan teknologi motor listrik tentunya diiringi dengan masalah pencuatnya pemanasan global yang akan sangat membantu mengurangi penggunaan kendaraan berbahan bakar minyak (sepeda motor) agar dapat lebih menekan polusi udara maupun polusi suara dan tentunya akan lebih ramah lingkungan dalam kehidupan sehari – hari, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Dilihat dari fenomena Bike sharing yang mulai berkembang di ranah institusi Indonesia dan penggunaan sepeda bermotor listrik sebagai dampak dari perkembangan teknologi yang pesat ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur selaku salah satu institusi negeri yang menjunjung tinggi nilai prinsip Belanegara dapat turut memanfaatkan teknologi sepeda listrik dengan sistem bike sharing sebagai fasilitas baru untuk kampus yang dapat meningkatkan efisiensi dalam beraktifitas akademik dan dapat menjadi wujud turut berkontribusinya institusi terkait mengenai perkembangan industri dalam bidang teknologi dalam negeri.

A. Rumusan Masalah:

1. Belum adanya sarana moda transportasi umum sebagai penunjang mobilitas civitas akademik dalam instansi kampus UPNVJ.
2. Jarak antara parkir utama sepeda motor baik parkir utama mobil yang jauh dengan gedung perkuliahan maupun gedung fasilitas dalam instansi terkait.



Gambar 2. Skema Penelitian.

Aktivitas mahasiswa UPNVJ



Gambar 3. Alur Aktivitas Mahasiswa UPNVJ.

3. Mendukung visi dan misi UPNVJ untuk menjadi kampus yang menggunakan produk anak bangsa dengan teknologi terbaru di Indonesia.

II. URAIAN PENELITIAN

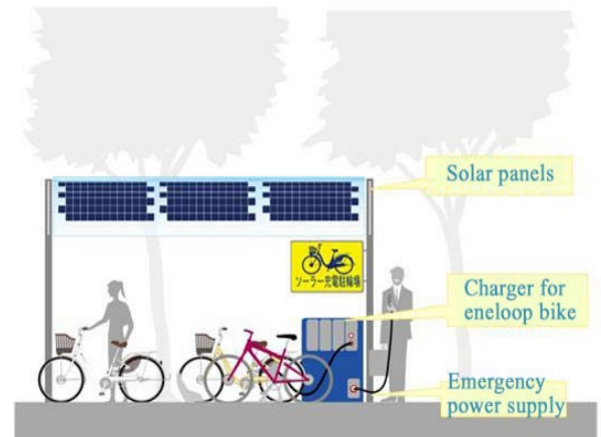
A. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data primer adalah melalui kuesioner secara online yang ditujukan kepada 155 mahasiswa aktif UPNVJ, dan juga melalui wawancara dengan sepuluh mahasiswa aktif UPNVJ sebagai calon pengguna untuk mengetahui minat dan kebutuhan dalam berbagai macam aspek sepeda listrik. Selain itu, dilakukan survei lapangan di area kampus UPNVJ untuk mengetahui secara langsung medan kampus UPNVJ beserta infrastruktur yang terdapat di dalamnya. Kemudian untuk memperoleh data sekunder yang diperlukan, maka dilakukan tinjauan produk eksisting dan pengumpulan data dari berbagai sumber seperti jurnal, website, undang-undang, dan literatur lain.

Medan dan Infrastruktur



Gambar 4. Medan di UPNVJ.



Gambar 5. Shelter.

Adapun metodologi yang dipergunakan dalam pembuatan sepeda listrik adalah sebagai berikut dapat dilihat Gambar 2[1], [2].

B. Tahap Studi dan Analisis

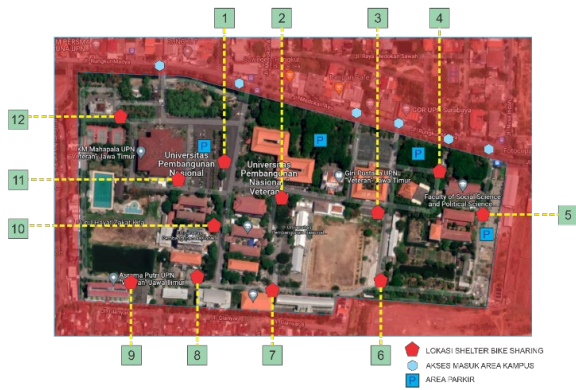
Setelah pengumpulan data, maka selanjutnya adalah melakukan studi dan analisis. Analisis dilakukan terhadap data yang telah dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara, survei lapangan, tinjauan produk eksisting, dan pengumpulan data dari berbagai sumber. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis aktivitas
2. Analisis medan dan infrastruktur
3. Analisis jarak tempuh
4. Analisis dermaga peminjaman
5. Analisis kebutuhan barang bawaan
6. Analisis konfigurasi storage
7. Analisis ergonomi dan antropometri
8. Analisis material, parts, dan manufaktur

C. Ideasi, Prototyping, dan Usability Test

Setelah tahap studi dan analisis, maka dilakukan langkah ideasi yang menghasilkan beberapa sketsa. Sketsa-sketsa tersebut dikelompokkan berdasarkan kebutuhan dan spesifikasi yang berhubungan, dan selanjutnya dibuat beberapa alternatif sketsa render. Kemudian desain dipilih berdasarkan prioritas dan kepentingan kebutuhan.

Selanjutnya dari sketsa alternatif tersebut, dibuat 3D model digital yang merepresentasikan gaya desain yang diinginkan pengguna dengan memperhatikan analisis-analisis teknis yang dibutuhkan. 3D model tersebut disimulasikan secara digital untuk keperluan uji kekuatan dan ketahanan yang kemudian diolah menjadi desain final untuk proses selanjutnya.



Gambar 6. Deajah Lokasi Shelter.
Keterangan:

- No lokasi
- 1 Mencakup Giri Loka
- 2 Mencakup Giri Loka, Fakultas Teknik, dan Fakultas Arsitektur dan Desain
- 3 Mencakup Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Giri Pustaka, BAKPK, dan Kantin Utara
- 4 Mencakup Rektorat, Masjid Al-Istiqamah, Parkiran Timur, dan Lapangan Upacara
- 5 Mencakup Parkiran Timur, FISIP 1, dan Fakultas Pertanian
- 6 Mencakup Parkiran Mobil Dinas dan Laboratorium Pertanian
- 7 Mencakup Lapangan Olahraga, FISIP 2, dan Kantin Selatan
- 8 Mencakup Techno Park, Fakultas Ilmu Komputer, dan Fakultas Hukum
- 9 Mencakup Asrama Mahasiswa
- 10 Mencakup Fakultas Hukum, dan Asrama Mahasiswa
- 11 Mencakup Poliklinik, Giri Tirta, dan Lapangan Tenis
- 12 Mencakup Pasca Sarjana

Setelah mendapatkan desain final, dilanjutkan dengan proses prototyping. Proses prototyping dilakukan hingga produk ini menyerupai desain yang telah dirancang dan terakhir dilakukan usability test oleh calon user dalam hal ini adalah mahasiswa aktif UPNVJ.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

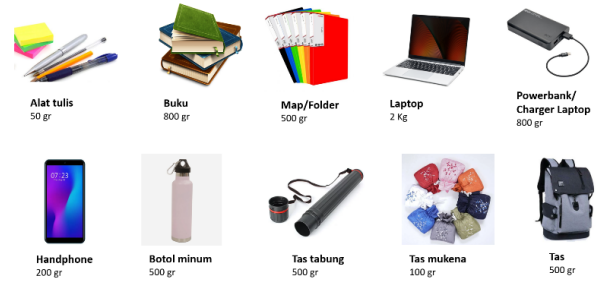
A. Analisis Aktivitas

Analisis Aktivitas dilakukan untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa ketika bermobilitas di dalam area kampus. Dari hasil analisis aktivitas, ditemukan bahwa dalam sehari, tiap mahasiswa akan berpindah dari satu gedung ke gedung lainnya untuk melaksanakan kegiatan akademik maupun non-akademik. Selibhnya, ditemukan bahwa mayoritas mahasiwa memilih menggunakan kendaraan pribadi ketika berpindah gedung di dalam area kampus UPNVJ, sedangkan mahasiswa lainnya memilih untuk berjalan kaki. Meskipun berpindah gedung menggunakan kendaraan pribadi, mahasiswa diharuskan berjalan kaki ke area parkir terlebih dahulu. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa akan berpindah gedung minimal sekali dalam sehari dan ketika bermobilitas di dalam area kampus, mahasiswa akan berjalan kaki dimana ini tidak efisien, yang dapat dilihat pada Gambar 3[3].

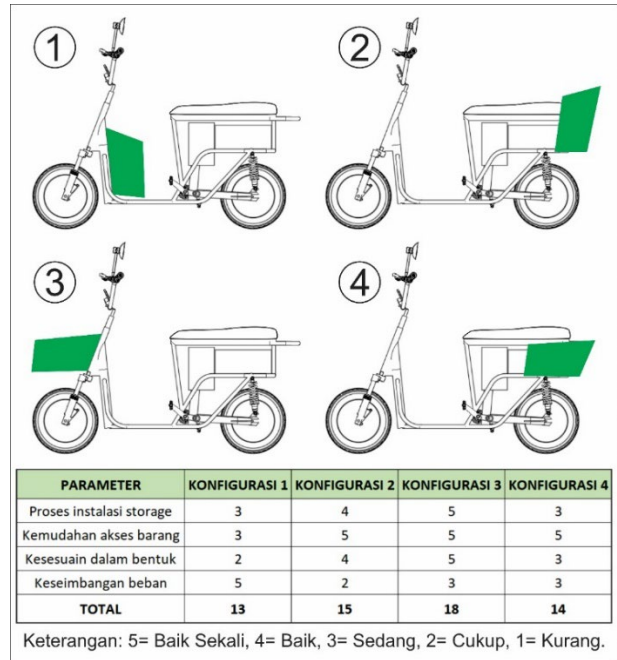
B. Analisis Medan dan Infrastruktur

Analisis ini bertujuan untuk menentukan spesifikasi komponen dan fitur sepeda listrik yang akan dirancang untuk penggunaan terbatas di wilayah kampus UPNVJ. dari analisis tersebut mendapatkn hasil sebagai berikut dapat dilihat pada

Barang – barang yang dibawa mahasiswa



Gambar 7. Jenis barang yang dibawa oleh mahasiswa.



Gambar 8. Analisis Storage.

Gambar 4. Dapat dilihat pada Gambar 4 jalan, baik aspal maupun paving block, yang sudah rusak, licin, atau tidak rata, jalan tanah dengan permukaan yang tidak rata yang jika terjadi hujan akan menjadi licin, beberapa jalan yang tidak mendapatkan pencahayaan yang cukup, beberapa area yang memiliki perbedaan ketinggian pada permukaannya yang cukup besar.

C. Analisis Jarak Tempuh

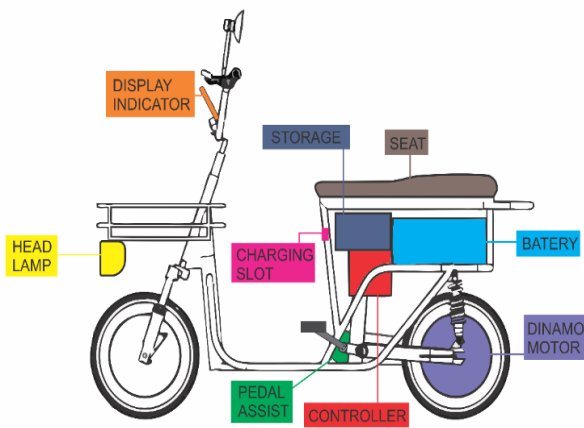
Analisis jarak tempuh dilakukan untuk mengetahui jarak terdekat dan terjauh yang ditempuh mahasiswa UPNVJ dalam bermobilitas di dalam area kampus. Dari analisis jarak tempuh yang dilakukan dari data wawancara dan survei lapangan, jarak terdekat yang ditempuh adalah 500m dan jarak terjauh yang ditempuh adalah 2 km.

D. Analisis Dermaga Peminjaman

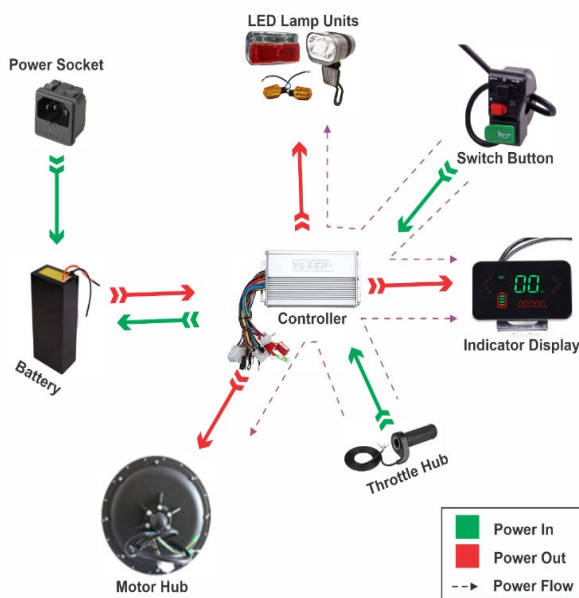
Berdasarkan hasil observasi, terdapat beberapa lokasi yang merupakan area dengan banyak kegiatan mahasiswa. Dari beberapa lokasi tersebut, terdapat dua belas titik yang menjadi lokasi yang sesuai untuk penempatan shelter sepeda listrik kampus Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur yang dapat dilihat pada Gambar 5 – 6.

E. Analisis Kebutuhan Barang Bawaan

Analisis ini bertujuan untuk merancang storage pada sepeda listrik sebagai sarana penyimpanan barang yang dibawa oleh



Gambar 9. Engineering package.



Gambar 10. Wiring Scheme.

mahasiswa saat bermobilitas dikampus. Barang yang dibawa rata-rata memiliki bobot kurang dari 3kg dan memiliki dimensi yang tidak terlalu besar. Sehingga penyesuaian storage pada bagian sepeda, sesuai dengan spesifikasi barang yang dibawa oleh user, dapat dilihat pada Gambar 7.

F. Analisis Konfigurasi Storage

Analisis Konfigurasi storage adalah analisis untuk menentukan penempatan storage pada sepeda listrik untuk mahasiswa kampus Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Berikut alternatif konfigurasi dan table parameter storage yang diperlukan untuk sepeda listrik sesuai kebutuhan mahasiswa di instansi terkait dapat dilihat pada Gambar 8.

Alternatif 3 dipilih karena memiliki skor tertinggi, selain itu storage pada alternatif 3 dapat dimaksimalkan karena memiliki kompartemen yang luas, kemudahan dalam mengakses barang bawaan serta efisien dalam pembuatan sistem storage.

G. Analisis engineering package

Analisis ini berguna untuk mengetahui letak komponen sepeda listrik yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 2. Simulasi Posisi Berkendara

No	Posisi	Penjelasan
1	Race position	Posisi sporty cocok untuk berkendara dengan kecepatan tinggi. Posisi duduk dengan batang tubuh yang sangat miring (sudut 15 ° hingga 30 ° ke tanah). Saddle lebih tinggi dari setang.
2	Dynamic Position	Dynamic/trekking sangat cocok untuk perjalanan yang lebih lama. Pada posisi ini batang tubuh miring (sudut 30 ° hingga 60 ° ke tanah). Jarak antara setang dan sadel relatif renggang dan hampir sejajar.
3	All Around Position	Posisi ini cocok untuk berkendara jarak pendek dan memungkinkan pengendara untuk dapat menikmati lalu lintas. posisi duduk dengan batang tubuh yang agak condong (sekitar 60 ° hingga 70 ° ke tanah). Semua sepeda kota memiliki setang tinggi.

H. Analisis Wiring Scheme

Dari hasil engineering package, berikut ini merupakan ilustrasi alur input dan output kabel pada sepeda listrik yang dirancang. Kabel ditata dengan wiring system yang rapih dan diusahakan tertutup agar memberi kesan bersih, dan enak dipandang. Selain itu juga dapat melindungi pengguna dari ancaman konsleting komponen elektronik dapat dilihat pada Gambar 10.

I. Analisis Ergonomi dan Antropometri

Tujuan analisis dilakukan untuk mengetahui ukuran tubuh pengguna agar sepeda aman dan nyaman saat dikendarai dalam menentukan dimensi sepeda yang sesuai dengan ergonomi pria dan wanita Indonesia perlu mengetahui persentil anthropometri konsumen. Terdapat 3 postur mengemudi sepeda jenis city bike yaitu all-round, dinamik, dan sport. Tabel 1 menjelaskan dari tiga posisi berkendara tersebut[4].

Dalam menentukan posisi berkendara yang cocok dengan calon pengguna, yang dimana dalam kasus ini adalah menggunakan acuan orang Indonesia, diperlukannya data mengenai ukuran tubuh orang Indonesia. Berikut adalah Tabel 2 mengenai data antropometri yang digunakan untuk menentukan titik kritis pada perancangan ini. Dalam hal ini penulis menggunakan persentil wanita 50% dan pria 95%.

J. Analisis Material, Parts, dan Manufaktur

1) Material

Memilih dan menemukan material yang tepat dan efisien untuk bagian frame sangat dibutuhkan untuk mencapai bobot,

Tabel 4
Analisis material rangka

No	Material	Harga dan ketersediaan	Kelebihan	Kekurangan
1.	Stainless Steel	Pipa 1 inch x 1 meter 40.000 rupiah	Banyak dipasaran Tahan Lama	Mahal Lebih berat dari Aluminium
2.	Besi Hitam	Pipa 1 inch x 1 meter 17.000 rupiah	Mudah didapat Mudah dibentuk Murah	Mudah berkarat
3.	Cromoli	Pipa 1 inch x 1 meter 35.000 rupiah	Ringan dan kuat	Barang sedikit susah didapat khususnya di Indonesia
4.	Aluminium	Pipa 1 inch x 1 meter 30.000 rupiah	Ringan Tidak terlalu Mahal	Butuh Teknik khusus dalam pembuatannya

Tabel 5.
Hasil scoring analisis material untuk frame sepeda listrik

Parameter	Stainless Steel	Besi Hitam	Cromoli	Aluminium
Kekuatan	3	3	2	2
Harga	2	3	1	2
Bobot	1	1	3	2
Kemudahan Proses	2	3	2	2
Parameter	Stainless Steel	Besi Hitam	Cromoli	Aluminium
Perawatan	2	1	2	2
Ketersediaan	2	3	1	3
Total	12	14	11	13

Tabel 6.
Analisis Material Body

No.	Material	Harga dan ketersediaan	Kelebihan	Kekurangan
1.	Fiberglass	50000 per lembar belum termasuk resin	Banyak dipasaran	Butuh cetakan Lebih berat daripada 3d print, abs, pvc
2.	3d Print	2000 per menit	Mudah didapat Akurasi bentuk	Mahal Rapuh
3.	ABS	350.000 per lembar 240x144 cm	Ringan dan kuat Sering dipakai untuk otomotif	Butuh Teknik khusus dalam pembuatannya
4.	PVC	250.000 per lembar 240x144 cm	Ringan Tidak terlalu Mahal	Butuh Teknik khusus dalam pembuatannya

Tabel 7.
Scoring Material Body

Parameter	Fiber Glass	3D Print	ABS	PVC
Kekuatan	3	2	5	4
Harga	3	1	3	3
Bobot	2	2	4	4
Kemudahan Proses	4	4	2	2
Perawatan	2	1	3	2
Ketersediaan	4	3	2	2
Total	18	13	19	17

kemudahan produksi, hingga harga yang sesuai. Berdasarkan deskripsi platform yang digunakan maka dilakukan analisis material langsung pada bahan dari pengalaman pribadi dan sumber ahli (pemilik toko bahan material) dapat dilihat pada Tabel 3 – Tabel 7.

2) Parts

a. Pemilihan rem

Sistem pengereman merupakan system yang paling penting dalam komponen kendaraan roda dua. Rem berfungsi untuk menghentikan laju kendaraan dan juga berpengaruh pada aspek *safety and security of user*. Sistem pengereman pada sepeda listrik dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

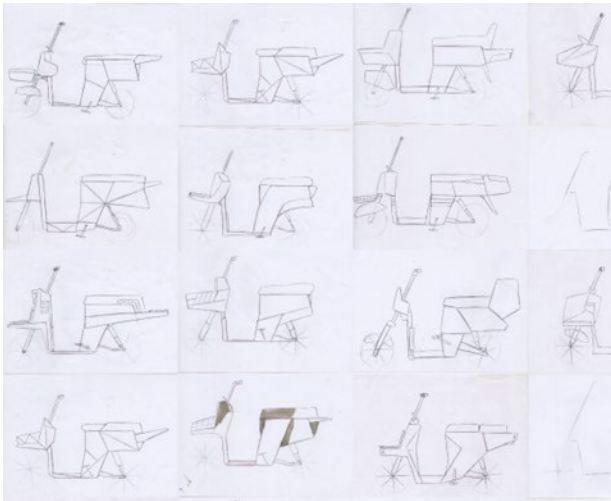
1. Disc Brake:

Merupakan salah satu jenis komponen pengereman pada kendaraan roda dua yang biasa disebut dengan istilah rem cakram. Jenis rem dengan disc brake menggunakan piringan rem cakram yang berputar dan menempel pada hub roda.

2. Drum Brake:

Merupakan jenis pengereman pada kendaraan roda dua yang terbuat dari baja tuang, sehingga memiliki tekstur yang sangat keras dan bentuknya menyerupai drum atau tabung. Drum brake berputar seiringan dengan as roda dan memiliki dua buah kampas rem dibagian dalamnya. Maka saat pengendara menginjak rem, dua buah kampas rem akan bergerak kearah luar (saling menjauhi).

Kriteria atau tolak ukur yang digunakan pada Analisa ini adalah ketersediaan dipasaran yang berkaitan dengan ukuran



Gambar 11. Sketsa Ideasi.



Gambar 12. Alternatif.



Gambar 13. 3D Tampak Samping.

roda yang dipakai, selain itu ketersediaan suku cadang untuk kendaraan yang ada dalam perancangan ini. Jenis *disc brake* dipilih karena ketersediaannya di Indonesia yang sudah familiar digunakan pada kendaraan roda dua dalam berbagai jenis kendaraan roda dua, baik digunakan untuk depan maupun belakang.

Mengambil ukuran ban 10-inch dikarenakan ban tersebut banyak ketersediaannya dipasar Indonesia, walaupun tidak memiliki pilihan yang beragam. Ukuran ini juga bisa dibilang masih universal karena ukuran ini paling sering digunakan sepeda listrik yang beredar di Indonesia.

3. Manufaktur

Analisis manufaktur bertujuan untuk penyesuaian kemampuan manufaktur dari berbagai macam pihak industri menengah kecil yang sudah disurvei, dimana belum tentu semua pihak dapat memprosesnya dengan mudah atau membutuhkan pihak ketiga untuk membantunya.

Dalam kasus ini pihak stakeholder yaitu instansi Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur akan membuat sepeda listrik sendiri pada saat produksi massa



Gambar 14. 3D Tampak Depan.



Gambar 15. 3D Tampak Belakang.

nanti. Namun, penulis selaku perancang desain sepeda listrik akan membuat prototype sendiri sebagai acuan untuk pihak stakeholder dengan dibantu oleh pihak kedua (IKM) dan berusaha untuk meminimalisir penggunaan pihak ketiga, dalam hal ini beberapa IKM yang memiliki kriteria kemampuan paling mendekati dan berlokasi di kota Surabaya.

K. Konsep

Konsep desain merupakan hasil dari analisis dan pemikiran perancang dalam menemukan solusi dari permasalahan yang telah disebutkan. Studi dan analisis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa poin yang dapat dikembangkan menjadi sebuah konsep desain yang dapat dilihat pada Gambar 7 – 8. Setelah mendapatkan hasil yang sesuai, dilanjutkan dengan membuat bentuk 3 dimensinya yang dapat dilihat pada Gambar 9 – 11.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian dan perancangan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan untuk desain sepeda listrik yang akan dibuat agar kebutuhan transportasi public dengan sistem bike sharing dapat memudahkan mobilitas mahasiswa yang semakin

meningkat dari tahun ke tahun. Berikut merupakan uraian kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian: (1) Dibutuhkan sebuah sepeda yang mudah digunakan untuk mahasiswa; (2) Penempatan lokasi shelter sepeda listrik yang strategis agar mudah dijangkau oleh calon pengguna sepeda listrik; (3) Penggunaan part dan material yang kuat dan tahan lama serta terjangkau untuk memangkas biaya produksi dan perawatan sepeda listrik.

B. Saran

Dari keseluruhan hasil penelitian dari data yang digunakan untuk pengembangan selanjutnya, desainer sekaligus penulis menyarankan: (1) Dibutuhkan study dan research lanjutan untuk mendesain sebuah sepeda listrik dan shelternya; (2) Desain skuter dapat dikembangkan lagi dengan perubahan material frame yang lebih ringan serta terjangkau; (3) Dibutuhkan study dan research lanjutan untuk proses pengoperasian dan perawatan bike sharing. Kedepannya dengan pengembangan lebih lanjut dari desain sepeda listrik ini dapat diproduksi secara massal dan digunakan mahasiswa UPNVJ sebagai sarana moda transportasi alternatif untuk mobilitas mahasiswa UPNVJ yang dapat memfasilitasi kebutuhan mobilitas

dari Gedung ke Gedung lainnya atau ke fasilitas umum di dalam area kampus UPNVJ.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ramadhan, E. T. Ramadhan, and B. Tristiyono, "Design requirements & objectives sepeda listrik untuk siswi sekolah menengah melalui riset konsumen," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 1, pp. 45–50, May 2019, doi: 10.12962/j23373520.v8i1.41899.
- [2] M. H. Abiyu, M. A. H. Abiyu, A. Estiyono, and A. Kurniawan, "Design requirements & objectives pada urban skuter elektrik sebagai penunjang gaya hidup mobilitas perkotaan melalui identifikasi kebutuhan persona," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, pp. F240–F248, Jan. 2020, doi: 10.12962/j23373520.v8i2.49720.
- [3] C. Vogel, *Build Your Own Electric Motorcycle*. New York: McGraw-Hill, 2009. [Online]. Available: <https://search.worldcat.org/title/277205742>
- [4] G. Salvendy, *Handbook of Human Factors and Ergonomics: Fourth Edition*. New York: John Wiley and Sons, 2012. doi: 10.1002/9781118131350.