



TUGAS AKHIR - DP 184838

DESAIN *SHARING-BIKE* SEBAGAI SARANA PENUNJANG MOBILITAS WISATAWAN KOTA BATU

SYAHRUL HIDAYATULLAH
0831154000021

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng
Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds

Program Studi Desain Produk
Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019



TUGAS AKHIR – DP 184838

**DESAIN *SHARING-BIKE* SEBAGAI SARANA PENUNJANG
MOBILITAS WISATAWAN KOTA BATU**

Oleh:

Syahrul Hidayatullah

NRP. 0831154000021

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng

Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds

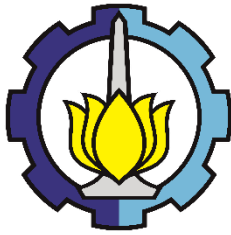
Program Studi Desain Produk

Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

2019

(Halaman Ini Sengaja Dikосongkan)



FINAL PROJECT – DP 184838

**SHARING-BIKE DESIGN AS AN ALTERNATIVE MODEL OF
TRANSPORTATION FOR BATU CITY TOURISTS**

By:

Syahrul Hidayatullah

NRP. 0831154000021

Supervisor:

Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng

Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds

Industrial Design Programme

Faculty of Architecture, Design, and Planning

Sepuluh Nopember Institute of Technology Surabaya

2019

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN SHARING-BIKE SEBAGAI SARANA PENUNJANG MOBILITAS
WISATAWAN KOTA BATU

TUGAS AKHIR (DP 184838)
Disusun untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Desain (S.Ds)
pada
Program Studi S-1 Desain Produk
Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Syahrul Hidayatullah
NRP. 0831154000021

Surabaya, 2 Agustus 2019
Periode Wisuda 120 (September 2019)

Mengetahui,
Kepala Departemen Desain Produk

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Elva Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D.
NIP. 19751014 200312 2001

Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng
NIP. 19601122 199002 1001

(Halaman Ini Sengaja Dikосongkan)

**PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT
LAPORAN TUGAS AKHIR DESAIN PRODUK**

Saya mahasiswa Bidang Studi Desain Produk, Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,

Nama Mahasiswa : **Syahrul Hidayatullah**

NRP : **0831154000021**

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir Desain Produk yang saya buat dengan judul "**DESAIN *SHARING-BIKE* SEBAGAI PENUNJANG MOBILITAS WISATAWAN KOTA BATU**" adalah :

1. Asli dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun gambar atau sketsa yang pernah dibuat, dipublikasikan atau dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik di lingkungan ITS, universitas lain maupun lembaga-lembaga lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan, referensi atau acuan dengan cara yang semestinya.
2. Berisi karya tulis dan gambar atau sketsa yang dikerjakan dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan Riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia apabila Laporan Tugas Akhir Desain Produk ini dibatalkan.

Surabaya, 2 Agustus 2019
Yang Membuat Pernyataan,



Syahrul Hidayatullah
NRP 0831154000021

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan laporan tugas akhir sebagai syarat menyelesaikan pendidikan sarjana dengan judul “Desain *Sharing-Bike* Sebagai Penunjang Mobilitas Wisatawan Kota Batu”. Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan mata kuliah tugas akhir pada Departemen Desain Produk, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn., Ph.D. selaku ketua jurusan Departemen Desain Produk, Bapak Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng dan Bapak Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds selaku dosen yang telah membimbing penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini, serta kepada seluruh dosen-dosen yang telah membimbing serta mendidik penulis selama menimba ilmu di Jurusan Desain Produk Industri ITS Surabaya. Kepada kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan penuh kepada penulis, dan kepada seluruh teman-teman yang telah bersama-sama berjuang, menjadi rekan dalam bertukar pendapat, bertukar ilmu, serta saling memberikan dukungan melalui segala canda dan tawa. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki segala kekurangan yang ada. Semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca.

Surabaya, 2 Agustus 2019

Penulis

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, dukungan, dorongan, yang diberikan kepada penulis selama melakukan Riset Desain Produk sampai Tugas Akhir, tanpa bantuan mereka laporan ini tidak akan pernah berhasil, yaitu kepada :

1. Orang tua, Abah, Umi, Mas, Mbak, Adik serta seluruh bagian dari keluarga saya yang selalu memberi semangat, doa, dan pengorbanan untuk saya di sepanjang perjalanan hidup mereka,
2. Ibu Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn selaku Ketua Departemen Desain Produk Industri,
3. Bapak Primaditya S.Des, M.Ds selaku dosen koordinator Mata Kuliah Tugas Akhir,
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng dan Bapak Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds selaku dosen pembimbing,
5. Bapak Arie Kurniawan, S.T., M.Ds. atas bantuan berupa pengetahuan kepada penulis dalam proses riset,
6. Bapak Siswanto selaku kepala RND, M. Effendi, Bagus Chalid beserta seluruh staff PT. Indonesia Bike Works yang telah membantu proses prototip,
7. Segenap kolega Kontrakan Anak Soleh yang senantiasa memberi dukungan dan iklim pertemanan yang hangat, ceria dan supportif,
8. Rekan-rekan seperjuangan Muhammad Amsal, Ferrani Invezitia, Safri Arrisa, Fathur Rohman, Ali Fathan, Rhandika Jaka, Arrafi Ghaly, dan segenap teman-teman Desain Produk yang telah berperan serta baik dukungan moril dan materiil,
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas segala kerja sama yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas ini.

Penulis

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DESAIN *SHARING-BIKE* SEBAGAI PENUNJANG MOBILITAS WISATAWAN KOTA BATU

Nama : Syahrul Hidayatullah
NRP : 0831154000021
Departemen : Desain Produk Industri
Fakultas : Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng
Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds

ABSTRAK

Peningkatan pertumbuhan ekonomi di kota-kota besar Indonesia berpengaruh terhadap kebutuhan alat transportasi setiap individu. Salah satunya adalah seperti di Kota Batu. Kota Batu merupakan sebuah kota kecil yang terletak di sebelah barat Kota Malang. Kota Batu terletak pada dataran tinggi sehingga sebagian wilayahnya terdiri dari bukit dan lereng. Selain itu, Kota Batu merupakan daerah yang terkenal dengan pariwisatanya. Batu mempunyai 30 destinasi wisata yang terdiri dari wisata alam dan buatan. Jumlah wisatawan kota ini selalu mengalami peningkatan setiap tahun. Sehingga jumlah kendaraan dan kepadatan lalu lintas di kota ini juga terus meningkat. Hal ini tentunya akan berdampak pada peningkatan polusi udara. Berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa transportasi alternatif seperti sepeda sangat berpeluang untuk diterapkan di kota ini. Dilakukan beberapa metode untuk pencarian data primer maupun sekunder, mulai dari observasi, interview kepada *stakeholder*, *shadowing*, hingga studi literatur. Dari data yang diperoleh, dapat dianalisa dan ditentukan kebutuhan dari penelitian ini. Perancangan sepeda ini juga mesti berbasis pada penggunaan teknologi listrik untuk efisiensi tenaga pengguna serta memaksimalkan jarak tempuh. Hasil dari perancangan ini nantinya diharapkan dapat menjadi alternatif sarana penunjang mobilitas wisatawan Kota Batu. Selain itu, diharapkan desain sepeda nantinya dapat menjadi *branding* dari Kota Batu sendiri.

Kata kunci : Kota Batu, Pariwisata, Sepeda Listrik.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

SHARING-BIKE DESIGN AS AN ALTERNATIVE MODEL OF TRANSPORTATION FOR BATU CITY TOURISTS

Name : Syahrul Hidayatullah
NRP : 0831154000021
Department : *Industrial Product Design*
Faculty : *Faculty of Architecture, Design, and Planning*
Supervisor : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng
Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds

ABSTRACT

Increased economic growth in Indonesia's big cities has an effect on the transportation needs of each individual. One of them is like in Batu City. Batu City is a small city located west of Malang City. Batu City is located on a plateau so that part of the area consists of hills and slopes. Apart from that, Batu City is an area famous for its tourism. Batu has 30 tourist destinations consisting of natural and artificial tourism. The number of tourists in this city always increases every year. So that the number of vehicles and the density of traffic in this city also continues to increase. This certainly will have an impact on increasing air pollution. Based on these data it was concluded that alternative transportation such as bicycles is very likely to be applied in this city. Several methods are used to search for primary and secondary data, starting from observation, stakeholder interviews, shadowing, to literature studies. From the data obtained, it can be analyzed and determined the needs of this study. The design of this bicycle must also be based on the use of electrical technology for user power efficiency and maximizing mileage. The results of this design are expected to be an alternative means of supporting tourist mobility in Batu City. In addition, it is expected that the design of bicycles can later be a branding from Batu City itself.

Keywords: Electric Bicycles, Batu City, Tourism.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vii
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xi
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Maksud Dan Tujuan	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II.....	7
2.1 Jenis Sepeda.....	7
2.2 Geometri Sepeda	11
2.2.1 Ukuran Frame.....	11
2.2.2 Seat Tube.....	12
2.2.3 Top Tube	13
2.2.4 Stack dan Reach	13
2.2.5 Down Tube.....	14
2.2.6 Front-center	15
2.2.7 Rear-Centre (Chainstay).....	16
2.2.8 Wheel Base.....	16
2.2.9 Bottom bracket height	17
2.2.10 Bottom Bracket drop	18
2.2.11 Head Tube	19
2.2.12 Tinggi Bar/stang.....	20

2.2.13	Panjang Stem	21
2.2.14	Fork Offset.....	22
2.2.15	Ground Trail	23
2.2.16	Mechanical Trail.....	24
2.2.17	Wheel Flop	25
2.3	Parts Sepeda dan Fungsi	26
2.4	Sepeda Listrik	31
2.5	Jenis-jenis Sepeda Listrik	31
2.6	Komponen dan Mekanisme Kerja Sepeda Listrik	33
2.7	Regulasi dan Syarat-Syarat Keselamatan	35
2.7.1	Tonjolan tajam pada sepeda	36
2.7.2	Rangka (frame) dan garpu depan (fork)	36
2.7.3	Sistem kemudi	36
2.7.4	Rem (brake)	37
2.7.5	Roda.....	37
2.7.6	Ban dalam dan ban luar	37
2.7.7	Pedal	38
2.7.8	Sadel	38
2.7.9	Grip.....	38
2.7.10	Boncengan	39
2.7.11	Lampu dan reflektor	39
2.8	Tinjauan Eksisting Sepeda Listrik	40
2.9	Produk Acuan.....	42
BAB III	43
3.1	Judul Perancangan	43
3.2	Subjek dan Objek Perancangan	43
3.3	Skema Penelitan.....	44
3.4	Metodologi Pengumpulan Data	45
3.5	Metode Pengembangan Konsep.....	47
BAB IV	49
4.1.	Skema Rute	49

4.2	Analisa Kondisi Medan	51
4.3	Studi Aktivitas	52
4.4	Analisis Barang Bawaan.....	53
4.5	Analisis Dasar.....	54
4.5.1	Analisis Pemilihan Jenis Sepeda.....	54
4.5.2	Analisis <i>Bisnis Model Canvas</i> (BMC).....	56
4.5.3	Positioning Produk.....	57
4.7	Key Concept.....	57
4.7.1	Persona	58
4.7.2	Image Board	59
4.7.3	Affinity Diagram.....	59
4.7.4	Moodboard	61
4.7.5	Square Board.....	62
4.7.6	Objective Tree Exploration	63
4.8	Analisis Ergonomi dan Anthropometri	64
4.9	Studi Geometri.....	66
4.10	Studi Struktur dan Konstruksi <i>Frame</i>	68
4.11	Analisis Komponen Sepeda Listrik.....	70
4.11.1	Konfigurasi Motor.....	70
4.11.2	Konfigurasi Baterai	73
4.11.3	Sistem Transmisi	75
4.11.4	Pedal.....	76
4.11.5	Brake/Rem.....	77
4.11.6	Sadel.....	78
4.11.7	Velg/Rim.....	80
4.12	Studi Material	81
4.13	Analisis Jalur Kabel.....	82
4.14	Analisis Pengisian Baterai	83
4.15	Design Requirement and Objective (DR&O).....	84
4.16	Rencana Anggaran Biaya	86
4.17	Studi Warna Dan <i>Branding</i>	88

4.16.1. Warna.....	88
4.16.2. Branding	89
BAB V	91
5.1. <i>Preliminary Design</i>	91
5.2. Sketsa Ide	92
5.3. Alternatif Desain	93
5.4. Desain Final	94
5.5. Hasil simulasi kelistrikan	95
5.6. Sistem Bike Sharing.....	96
5.7. Prosedur penggunaan Sharing-Bike.....	97
5.8. Penentuan Tarif Penyewaan.....	99
5.9. Proses produksi	100
BAB VI.....	103
6.1 Kesimpulan	103
6.2 Saran	104
DAFTAR PUSTAKA.....	105
LAMPIRAN	107
BIODATA PENULIS	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sepeda Listrik Migo di Kota Surabaya	2
Gambar 1. 2 Bandung Bike Sharing	4
Gambar 2. 1 Geometri Sepeda	11
Gambar 2. 2 Sudut Seat Tube	12
Gambar 2. 3 Panjang Seat Tube	12
Gambar 2. 4 Top Tube	13
Gambar 2. 5 Stack	13
Gambar 2. 6 Reach	14
Gambar 2. 7 Down Tube	14
Gambar 2. 8 Front-Center	15
Gambar 2. 9 Chainstay	16
Gambar 2. 10 Wheel Base	16
Gambar 2. 11 Bottom Bracket Height	17
Gambar 2. 12 Bottom Bracket Drop	18
Gambar 2. 13 Head Angle	19
Gambar 2. 14 Tinggi Bar	20
Gambar 2. 15 Panjang Stem	21
Gambar 2. 16 Backsweep	22
Gambar 2. 17 Fork Offset	22
Gambar 2. 18 Ground Trail	23
Gambar 2. 19 Mechanical Trail	24
Gambar 2. 20 Wheel Flop	25
Gambar 3. 1 Skema Penelitian	44
Gambar 3. 2 Brainstorming permasalahan	47
Gambar 4. 1 Peta Rute Kota Batu	49
Gambar 4. 2 Analisis Kondisi Medan	51
Gambar 4. 3 Barang Bawaan	54
Gambar 4. 4 Positioning Produk	57
Gambar 4. 5 Image Board	59
Gambar 4. 6 Affinity diagram	59

Gambar 4. 7 Mood Board	61
Gambar 4. 8 Square Board	62
Gambar 4. 9 Objective Tree	63
Gambar 4. 10 Posisi Riding	64
Gambar 4. 11 Perbandingan antropometri pria dan wanita Indonesia 20-30 tahun	65
Gambar 4. 12 Data Antropometri	66
Gambar 4. 13 Hasil analisis sizing frame sepeda	67
Gambar 4. 14 Geometri Giant ATX 1	67
Gambar 4. 15 Alternatif Peletakan Storage	69
Gambar 4. 16 Anatomi Sadel Sepeda.....	78
Gambar 4. 17 Skema diagram blok sepeda sharing.....	82
Gambar 4. 18 Jalur kabel	83
Gambar 4. 19 Pengisian Baterai	84
Gambar 4. 20 Logo Shining Batu.....	88
Gambar 4. 21 Warna yang diperoleh dari Logo	89
Gambar 4. 22 Logo Sepeda	89
Gambar 4. 23 Interface aplikasi bike-sharing.....	90
Gambar 5. 1 Preliminary Design	91
Gambar 5. 2 Sketsa Ide.....	92
Gambar 5. 3 Desain Final	94
Gambar 5. 4 Hasil Simulasi kelistrikan	95
Gambar 5. 5 Sistem Bike Sharing	96
Gambar 6. 1 Desain final sharing bike	103
Gambar 6. 2 Frame dengan acuan diamond structure	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parts dan Fungsi	26
Tabel 2. 2 Desain Acuan	42
Tabel 4. 1 Aktivitas di Lokasi	52
Tabel 4. 2 Analisis Pemilihan Jenis Sepeda.....	54
Tabel 4. 3 Pemilihan Jenis MTB.....	55
Tabel 4. 4 Bisnis Model Canvas	56
Tabel 4. 5 Persona.....	58
Tabel 4. 6 Geometri.....	68
Tabel 4. 7 Rangka	68
Tabel 4. 8 Parameter Peletakan Storage.....	70
Tabel 4. 9 Jenis sistem transmisi dan penempatan motor listrik.....	71
Tabel 4. 10 Penilaian jenis transmisi dan penempatan motor listrik.....	71
Tabel 4. 11 Penempatan Hub Motor	72
Tabel 4. 12 Pemilihan spesifikasi motor	72
Tabel 4. 13 Pemilihan Baterai	73
Tabel 4. 14 Alternatif penempatan baterai	74
Tabel 4. 15 Penilaian konfigurasi peletakan baterai	74
Tabel 4. 16 Sistem Transmisi.....	75
Tabel 4. 17 Penilaian konfigurasi peletakan baterai	75
Tabel 4. 18 Pemilihan Pedal.....	76
Tabel 4. 19 Penilaian alternatif pemilihan pedal.....	76
Tabel 4. 20 Brake	77
Tabel 4. 21 Penilaian alternatif pemilihan brake/rem	78
Tabel 4. 22 Jenis Sadel.....	79
Tabel 4. 23 Penilaian alternatif pemilihan velg	80
Tabel 4. 24 Studi Material.....	81
Tabel 4. 25 Penilaian alternatif pemilihan material	82
Tabel 4. 26 Design requirement and objective (DR&O)	85
Tabel 4. 27 Analisis Ekonomi.....	86
Tabel 5. 1 Alternatif Desain	93

Tabel 5. 2 Proses produksi.....	100
---------------------------------	-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.1.1. Penjelasan Tentang Kota Batu

Kota Batu merupakan salah satu kota di Jawa Timur, yang memiliki wilayah seluas 197,078 km². Terletak kurang lebih 30 kilometer sebelah barat Kota Malang. Kota ini terletak pada ketinggian rata-rata 862 meter di atas permukaan laut dan memiliki suhu sekitar 17-25,6 derajat Celcius. Dilihat dari ketinggian wilayahnya, sebagian besar daerah di Kota Batu terletak di daerah perbukitan/lereng.

Kota Batu dikenal sebagai kota wisata dan telah mengalami kemajuan yang sangat pesat khususnya dibidang pariwisata. Saat ini, Kota Batu tercatat memiliki 30 objek wisata. Di antaranya adalah Jatim Park, Selecta, Batu Secret Zoo, Batu Night Spectacular (BNS), Songgoriti, Coban Rondo, Gunung Panderman, Gunung Arjuno, Gunung Welirang dan banyak lagi.

Jumlah wisatawan Kota Batu selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017, jumlah wisatawan tercatat menembus angka 4,7 juta orang. Jumlah tersebut melebihi tahun-tahun sebelumnya. Tahun 2016 misalnya, jumlah kunjungan wisatawan tercatat mencapai 3,95 juta. Selain itu, sebagai sarana pelengkap semua obyek wisata di Batu, terdapat pula beberapa fasilitas pendukung yang bisa dengan mudah di dapat seperti vila, restoran dan hotel. Jumlah hotel pada tahun 2017 juga tercatat mengalami peningkatan dibanding tahun sebelumnya, yaitu dari 550 hotel bertambah menjadi 967 hotel.

Dengan semakin bertambahnya wisatawan domestik maupun mancanegara yang berkunjung ke Kota Batu dan semakin bertambahnya pertumbuhan penduduk maka bertambah pula intensitas pergerakan arus lalu lintas yang mendorong naiknya aktivitas serta kebutuhan untuk melakukan perjalanan. Jumlah kendaraan bermotor juga akan bertambah. Dari hal tersebut, penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber tenaga kendaraan bermotor tentu juga akan semakin tinggi yang

otomatis juga meningkatkan emisi dari kendaraan bermotor dan tidak baik untuk lingkungan.

Maka dari itu, dibutuhkan sarana transportasi yang memenuhi syarat kelancaran, kenyamanan dan keamanan. Selain itu, isu tentang kenaikan BBM juga selalu jadi masalah besar di kalangan masyarakat. Pemerintah saat ini juga sedang mengupayakan pengembangan energi alternatif selain bahan bakar fosil. Salah satunya adalah dengan mengoptimalkan moda transportasi dengan energi listrik, diantaranya yaitu sepeda listrik.

1.1.2. Sepeda Listrik

Saat ini sepeda mulai banyak digemari mulai dari kalangan muda hingga dewasa. Selain spesifikasi sederhana dan tingkat harga yang mudah dijangkau, ada beberapa faktor yang mempengaruhi masyarakat untuk mulai menggunakan sepeda. Antara lain adalah isu mengenai kenaikan Bahan Bakar Minyak (BBM), kesadaran masyarakat yang mulai tumbuh akan kepedulian terhadap lingkungan, menjaga kebugaran, ataupun sebagai gaya hidup.



Gambar 1. 1 Sepeda Listrik Migo di Kota Surabaya (Sumber : Tribunnews, 2018)

Sebuah inovasi baru dalam kendaraan muncul pada era sekarang ini, yaitu sepeda dengan tenaga listrik. Sepeda listrik ini memiliki tiga komponen utama sebagai alat penggerakannya, antara lain dinamo, kontroler dan baterai. Untuk memperoleh cadangan tenaga dalam menggerakkan sepeda, maka dapat dilakukan melalui sistem *charging* pada aliran listrik.

1.1.3. Sistem *Smart Bike Sharing*

Bike Sharing System pada dasarnya adalah usaha untuk menciptakan sistem transportasi yang berkelanjutan dengan menggunakan sistem penyewaan untuk pemakaian sepeda. Berbeda dengan sistem penyewaan tradisional, *Bike sharing* lebih dirancang sebagai alternatif moda transportasi yang berkelanjutan dan terintegrasi dengan sistem transportasi umum kota yang ada. *Bike sharing* menggunakan sistem teknologi yang memungkinkan untuk diakses secara *real time* untuk mengecek ketersediaan sepeda melalui internet. Pengguna *Bike sharing* akan dikenakan biaya berdasarkan durasi peminjaman dengan menggunakan kartu kredit, kartu debit, atau pengisian saldo aplikasi. Di negara-negara yang sudah menerapkan *Bike sharing* menerapkan pelayanan 24 jam dalam sehari dan 7 hari dalam seminggu. Peletakan shelter *Bike sharing* pun diatur dengan jarak interval yang tetap antar shelter sehingga memudahkan pengguna untuk mengaksesnya menuju ke destinasi tertentu.

Kepedulian tentang bagaimana pergerakan kota mempengaruhi kualitas hidup dan keberlanjutan lingkungan menjadi penting bagi perkembangan dunia (Mcclintock, 2002). Di negara-negara seperti Perancis, Inggris dan Belanda, *Bike sharing* merupakan jawaban dari masalah kemacetan dan pencemaran lingkungan. Bersepeda adalah sebuah kegiatan yang memberi manfaat bagi kesehatan tubuh dan berpindah tempat untuk jarak yang dekat tanpa harus terlibat pada kemacetan jalan raya. Bersepeda juga telah berperan untuk mengisi celah yang diciptakan oleh transportasi umum dari transit terakhir menuju ke tempat tujuan akhir (*desire destinations*). Selain bersih, murah dan cocok sebagai moda transportasi alternatif jarak dekat, bersepeda berpotensi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas, ketersediaan tempat parkir dan biaya penggunaan jalan raya (Mcclintock, 2002).

Di Indonesia sendiri, *Bike sharing* masih tergolong baru namun sudah mulai dikembangkan di beberapa wilayah seperti Bandung, Jakarta, dan Surabaya. Meski sebagian besar masih berupa start-up. Di Jakarta, lebih tepatnya di Universitas Indonesia, UI menghadirkan sistem *bike-sharing* yang menggunakan teknologi generasi keempat plus (4+), yang memanfaatkan NB-IoT (Narrowband Internet of Things) guna mengkoordinasikan seluruh Sepeda Kuning (Spekun) generasi

terbaru itu dengan server dan teknologi RFID sebagai sistem *dock* parkir bagi Spekun. Di Bandung, ada Banopolis yang jadi andil utama Bandung Bike Sharing (BOSEH). Sedangkan di Surabaya ada Migo Bike yang sudah memiliki 100 titik *station* di wilayah Surabaya.



Gambar 1. 2 Bandung Bike Sharing (Sumber : Urbanloka, 2018)

Konsep *bike sharing* ini dapat dijadikan sebagai solusi alternatif untuk penyediaan transportasi sehat dan ramah lingkungan bagi penduduk maupun wisatawan Kota Batu dengan menyediakan tempat penyewaan sepeda atau *shelter* terpadu. Aplikasi konsep ini merupakan pertama kalinya dilaksanakan pada tingkat kota di Asia Tenggara. Selain itu, program *bike sharing* dapat menjadi solusi juga sebagai pendukung dalam meningkatkan aspek pariwisata Kota Batu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Jumlah wisatawan Kota Batu yang meningkat setiap tahunnya berakibat juga pada peningkatan jumlah kendaraan, polusi dan kemacetan arus lalu lintas.
2. Transportasi umum yang berada di Kota Batu kurang bisa mendukung fleksibilitas wisatawan dalam bepergian.
3. Masih minimnya pengaplikasian transportasi bike-sharing di kota atau daerah-daerah dataran tinggi dibandingkan dengan di wilayah dataran rendah.

4. Wisatawan lebih suka menggunakan kendaraan bermotor daripada sepeda karena dapat menghemat waktu dan tenaga meskipun macet.

1.3 Batasan Masalah

1. Perancangan yang dilakukan meliputi desain sepeda dengan menggunakan listrik sebagai tenaga penggerak
2. Desain sepeda ini ditujukan untuk wisatawan pada wilayah Kota Batu
3. Perancangan ini didesain pada kondisi lingkungan dan situasi Kota Batu
4. Sepeda dapat digunakan melalui pengintegrasian sistem *Bike Sharing*

1.4 Maksud Dan Tujuan

1. Menciptakan tambahan opsi mobilitas wisatawan sebagai alternatif transportasi yang ramah lingkungan dan mudah dijangkau sehingga dapat mengurangi permasalahan lalu lintas Kota Batu.
2. Mengaplikasikan sistem *bike-sharing* di titik-titik penting Kota Batu sebagai fasilitas transportasi wisatawan sekaligus sebagai branding pariwisata Kota Batu.
3. Merancang sepeda dengan geometri yang sesuai untuk digunakan pada medan dataran tinggi dengan konsep *compact, tough* dan *sporty*.
4. Merancang sepeda yang dilengkapi dengan motor bertenaga listrik untuk efektifitas berkendara wisatawan.

1.5 Manfaat

1. Untuk Pengguna
 - a. Sebagai penunjang aktivitas agar dapat lebih efisien dalam kegiatannya
 - b. Memudahkan user dalam mobilitasnya di kawasan Kota Batu
2. Untuk Industri
 - a. Adanya alternatif bentuk dan fitur yang dapat diaplikasikan dalam produksi
 - b. Mengembangkan alat transportasi alternatif santai yang sederhana, hemat bahan bakar, ekonomis, dan ramah lingkungan

3. Untuk Desainer
 - a. Dapat menjadi referensi dalam mendesain khususnya sepeda listrik
 - b. Memperoleh pengetahuan tentang perencanaan, pembuatan dan pengujian sepeda listrik
 - c. Penerapan ilmu yang sudah diperoleh selama kuliah dengan pengaplikasian dalam suatu bentuk karya nyata berupa sepeda listrik
 - d. Sebagai dokumen desain pemenuhan standar kompetensi mata kuliah
4. Untuk Institusi
 - a. Sebagai arsip institusi yang dapat dijadikan bahan untuk pengembangan ilmu dan riset lainnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Sepeda

Dikutip dari situs Polygonbikes.com yang diakses tanggal 15 November 2018, jenis-jenis sepeda dikelompokkan berdasarkan beberapa kategori. Diantaranya adalah berdasarkan bentuk frame, yaitu :

1. Fully rigid

Jenis sepeda ini memiliki bentuk frame yang kaku dan tidak memiliki suspensi depan maupun belakang. Pengguna frame jenis ini cocok pada medan yang rata dan biasanya jenis frame ini digunakan pada jenis sepeda *road bike*.

2. Hardtail

Jenis frame ini memiliki suspensi pada bagian depan namun pada bagian belakang kaku tanpa ada suspensi. Frame pada jenis ini biasanya digunakan pada medan *offroad* namun tidak terlalu terjal dan ekstrim.

3. Dual/ full suspension

Frame jenis ini memiliki suspensi pada bagian *fork* depan dan *chainstay*. Mekanisme kerja suspensi pada bagian belakang menggunakan penggerak (pivot) yang menghubungkan *lower* dan *upper chainstay*, sehingga roda belakang dapat naik turun mengikuti kontur medan yang dilalui.

Sedangkan berdasarkan fungsi dan medan yang dilaluinya, jenis sepeda terdiri sebagai berikut :

1. Road Bike

Road Bike baik untuk beberapa penggunaan antara lain bersepeda, komuter, perjalanan jarak jauh, tur dan balap. Sepeda ini biasanya memiliki setang-setang ringan yang melengkung ke bawah, yang menempatkan user dalam posisi aerodinamis. Sepeda ini cocok untuk perjalanan cepat serta dapat menghemat tenaga. Sepeda ini juga memungkinkan untuk dikendarai dengan beberapa posisi tangan daripada sepeda dengan palang rata.

Road Bike memiliki beberapa kategori khusus:

- a. **Racing Bikes** : Sepeda ringan dan aerodinamis ini dibangun untuk melaju cepat di jalanan yang rata. Rangka sepeda ini biasanya terbuat dari serat karbon atau aluminium serta memiliki desain yang ramping untuk menjadikan sepeda ini seringan mungkin. Sepeda balap umumnya memiliki geometri yang agresif dengan sudut yang tajam yang membuat mereka berbelok dengan cepat.
- b. **Endurance Bike** : Endurance Bike memiliki banyak fitur kinerja yang mirip dengan sepeda balap, tetapi dengan geometri rangka yang menempatkan user dalam posisi berkendara yang lebih nyaman. Sepeda ini umumnya memiliki head tube lebih tinggi, sudut lebih rendah dan top tube miring yang dimaksudkan untuk mengurangi stres pada punggung dan leher. Sepeda ini juga sering dilengkapi dengan ban lebar yang lebih besar untuk fleksibilitas dan pengalaman berkendara yang lebih lembut dan lebih nyaman.
- c. **Cyclocross Bike** : Cyclocross Bike adalah sepeda yang ringan, namun cukup tangguh untuk menghadapi kondisi ekstrim dari balapan (yang melibatkan pengendara mengambil putaran pada medan trotoar, jalan tanah dan rumput). Kebanyakan Cyclocross Bike memiliki ban semi-knobby untuk menangani tantangan medan.
- d. **Touring Bikes** : Sepeda Touring memiliki beberapa penyesuaian pada desain Road Bike tradisional yang membuat sepeda jenis ini ideal untuk penggunaan dalam jarak yang jauh. Sepeda ini dirancang dengan rangka kokoh yang mampu membawa beban berat di rak depan dan belakang serta beberapa fitur tambahan sehingga user dapat memasang rak, spatbor, botol air, pompa, lampu, dan lainnya. Umumnya sepeda touring memiliki wheelbase yang lebih panjang (jarak antara hub dua roda) daripada Road Bike lainnya dan sepeda jenis ini cenderung memiliki pusat gravitasi yang lebih rendah sehingga lebih mudah untuk dikendalikan.

2. Sepeda Gunung

Didesain dengan fitur penyerap guncangan dan sistem pengereman yang lebih baik, sepeda gunung cocok dikendarai pada jalan tanah, bebatuan, akar, gundukan, dan lainnya. Sepeda ini biasanya memiliki gigi yang lebih rendah daripada kebanyakan sepeda untuk menangani jenis medan yang curam.

Ada beberapa kategori sepeda gunung:

- a. Trail Bikes: Merupakan sepeda gunung yang paling umum. Sepeda kategori ini sama menekankan pada kesenangan, efisiensi dan berat keseluruhan yang masuk akal.
- b. Cross-Country Bikes (XC) : Dikatakan cross-country karena trek jalanan yang dilalui sepeda ini bervariasi mulai tanjakan, jalan mendatar atau turunan. Boleh dikatakan semua jenis medan yang tidak terlalu ekstrim bisa dilalui jenis sepeda ini. Kategori XC merupakan jenis sepeda yang paling populer dari jenis MTB saat ini. Sepeda jenis ini berbasis pada jenis Hardtail yang terbuat dari metal ringan, walaupun menggunakan peredam kejut malaka pilihannya softtail dengan gerakan naik turun tidak lebih dari 4 inci.
- c. Fat Bike: Ban yang berukuran besar, lebar mulai dari 3,7 inci sampai 5+ inci, memberikan traksi yang luar biasa untuk sepeda ini serta optimal untuk berkendara pada medan pasir atau salju.
- d. All-Mountain Bikes: Sepeda untuk mengendarai semua gunung dirancang untuk berkinerja baik di dataran curam sekaligus menjadi ringan dan cukup gesit untuk mengayuh menanjak.
- e. Downhill / Park Mountain Bikes: Sesuai dengan peruntukannya, sepeda ini hanya dipakai untuk trek yang sebagian besar adalah turunan. Ciri utamanya, bobot dari sepeda ini bisa lebih dari 20 kg. Hal ini bisa dilihat dari bagian frame yang berpipa besar dan tebal. Ini bertujuan untuk mengantisipasi medan yang berupa turunan ekstrim, sehingga pengendara tidak terlalu banyak mengayuh karena kecepatannya bisa dipengaruhi oleh bobot sepeda itu. Ciri lainnya adalah gigi depan dan belakang yang sedikit bahkan single speed (SS).

3. Sepeda Hybrid

Perpaduan desain sepeda gunung, Road Bike, dan Touring Bike, sepeda hybrid menggabungkan fitur-fitur khusus untuk menciptakan sepeda do-it-all dengan berbagai kegunaan. Secara umum, bentuk roda sepeda ini kurus dan cepat namun dicampur dengan kehebatan sepeda gunung, ditambah sedikit kenyamanan dengan saddle mewah atau bahkan fork penyerap guncangan. Mereka biasanya menggabungkan bar datar dan tumpangan kepala untuk kenyamanan dan tampilan

yang lebih baik ketika berkendara di lalu lintas. Beberapa sepeda hybrid dilengkapi dengan rem cakram untuk pengereman responsif saat bersepeda dalam segala cuaca.

4. Sepeda Khusus

Sepeda khusus memiliki fitur yang sangat spesifik dan penggunaan yang membedakannya dari sepeda lain. Di antaranya adalah :

- a. Cruiser bikes : Cruiser bikes dirancang untuk bersepeda dengan santai di sekitar kota. Umumnya sepeda ini memiliki ban 26 inci yang sedikit lebih lebar daripada sepeda untuk medan trotoar, kursi yang nyaman dan posisi duduk yang santai.
- b. Cargo bikes : Dengan desain frame yang kokoh yang dirancang untuk menyimpan barang dan membawa banyak beban, sepeda kargo memudahkan untuk pengangkutan barang maupun mengangkut anak-anak. Namun sepeda ini cenderung lebih berat dan lebih lambat daripada jenis sepeda lainnya.
- c. Sepeda listrik : Sepeda listrik memiliki motor bertenaga baterai yang dapat membantu mendaki bukit dengan mudah atau membuat perjalanan terasa ringan.
- d. Sepeda lipat : Sepeda ini mempunyai berat yang ringan dan dapat dilipat serta dapat disimpan dalam ruangan yang sempit. Sepeda ini sangat berguna berguna untuk pengguna yang mempunyai ruang penyimpanan terbatas di rumah atau di kantor.

5. Sepeda Anak-Anak

Sepeda anak-anak diukur berdasarkan ukuran roda mereka, bukan ukuran rangka. Ukuran roda yang paling umum adalah 16 inci, 20 inci, dan 24 inci. Ukuran yang tepat adalah di mana anak dapat dengan nyaman naik ke sepeda dan berdiri dengan kakinya di tanah.

6. Sepeda Wanita

Sepeda ini menampilkan geometri rangka, setang, dan sadel yang disesuaikan agar lebih sesuai dengan proporsi tubuh wanita yang khas. Misalnya, panjang frame tabung atas pada sepeda perempuan umumnya sekitar 1 -3 cm lebih pendek daripada sepeda laki-laki, sehingga jangkauan (sadel ke stang) lebih pendek

dan cocok untuk sebagian besar wanita. Sepeda ini juga menampilkan shifter jarak pendek yang lebih sesuai dengan tangan wanita.

2.2 Geometri Sepeda



Gambar 2. 1 Geometri Sepeda (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Berikut adalah penjelasan data geometri sepeda yang dibagi menjadi beberapa aspek diantaranya yaitu :

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| A. Top Tube | F. Fork |
| B. Head Tube | G. Rear dropout |
| C. Seat Stay | H. Chainstay |
| D. Seat Tube | I. Centre of Bottom Bracket |
| E. Down Tube | J. Front drop out |

2.2.1 Ukuran Frame

Setiap jenis atau tipe sepeda tidak sama dalam hal geometri dan ukuran. Pengukuran sepeda tersebut tidak universal atau diatur oleh standar, semua tergantung pada tiap produsen sepeda. Frame sepeda biasanya diukur dalam centimeter atau inci mewakili panjang *seat tube*.

2.2.2 Seat Tube



Gambar 2. 2 Sudut Seat Tube (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Sudut seat tube dapat diukur terhadap *seat tube* dan garis lurus imajiner antara poros roda depan dan belakang atau terhadap tanah. Sudut seat tube pada sepeda tidak banyak berubah seperti sudut *head tube*, umumnya antara 71-75 derajat.



Gambar 2. 3 Panjang Seat Tube (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Panjang seat tube diukur dari *bottom bracket* ke titik dimana *top tube* dan *seat tube* bertemu (*Center-Center* atau C-C) atau ke bagian atas *seat tube* (*Center-Top* atau C-T). Pengukuran panjang **seat tube efektif** mirip dengan cara pengukuran *reach*.

Mengubah posisi belakang *saddle* juga dapat mempengaruhi sudut seat tube, yang secara efektif menjadikannya kendur atau lebih curam. Kemunduran *saddle* diukur secara horizontal dari ujung *saddle* ke pusat *bottom bracket*.

2.2.3 Top Tube



Gambar 2. 4 Top Tube (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Top tube biasanya diukur secara horizontal dari ujung *top tube* atas/*head tube* ke *seat tube*. Pengukuran ini disebut sebagai pengukuran **tabung atas yang efektif** bahkan pada sepeda yang memiliki *top tube* miring.

2.2.4 Stack dan Reach



Gambar 2. 5 Stack (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Stack diukur secara vertikal dari *bottom bracket* ke bagian atas *head tube*. Hal ini memberi indikasi seberapa tinggi sebuah *frame*. Misalnya, *Endurance Road Bike* biasanya memiliki *stack* lebih besar daripada *Road Bike* untuk balap.



Gambar 2. 6 Reach (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Reach diukur secara horizontal dari *bottom bracket* ke bagian tengah atas *head tube*. *Reach* menunjukkan seberapa panjang sebuah *frame*. *Road Bike* dengan tipe sepeda balap biasanya akan memiliki *reach* yang lebih panjang daripada *Endurance Bike* dengan tujuan untuk meregangkan tubuh pengendara dan menciptakan profil frontal yang lebih rendah untuk meningkatkan aerodinamis.

2.2.5 Down Tube



Gambar 2. 7 Down Tube (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Panjang *down tube* adalah jarak dari pusat *bottom bracket* ke pusat bawah *head tube*. Seperti halnya *reach*, panjang *down-tube* juga mengindikasikan seberapa lapang sepeda. Panjang *down tube* dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian antara *bottom bracket* dan bagian bawah *head tube*. Ini berarti panjang *down tube* hanya berguna ketika membandingkan sepeda dengan ukuran roda dan *fork* yang sama.

2.2.6 Front-center



Gambar 2. 8 Front-Center (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Front-center adalah jarak horizontal dari pusat *bottom bracket* ke as roda depan. *Front-center* mempengaruhi seberapa jauh letak berat badan pengendara terpusat di belakang as roda depan.

Semakin panjang *front-center*, sepeda semakin tidak mudah melesat/terguling ke depan ketika melalui tonjolan besar atau pengereman keras. Ini karena berat pengendara secara alami akan berada lebih di belakang dari titik kontak roda depan dengan tanah.

2.2.7 Rear-Centre (Chainstay)



Gambar 2. 9 Chainstay (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Rear-center adalah jarak horizontal dari pusat *bottom bracket* ke as roda belakang (panjang *chainstay*). *Rear-center* dengan *front-centre* menentukan keseimbangan berat alami sepeda. Rasio panjang *rear centre* ke *front centre* menentukan distribusi berat sebelum tekanan ini diterapkan ke bar.

Rear-center yang panjang membuat sepeda lebih mudah untuk mencapai distribusi berat yang lebih seimbang, hal ini cocok untuk sepeda yang banyak digunakan pada jalanan yang datar. Pada sepeda gunung, *rear-centre* cenderung lebih pendek daripada jenis sepeda yang lain sehingga sepeda gunung cenderung memiliki distribusi berat ke belakang secara alami. Karena saat melalui trek curam, distribusi berat menjadi lebih ke depan karena pengereman, sehingga *rear centre* yang panjang menjadi kurang menguntungkan.

2.2.8 Wheel Base



Gambar 2. 10 Wheel Base (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Wheelbase mengacu pada jarak antara as roda depan dan as roda belakang. Sudut *head tube*, *fork rake*, *frame reach*, dan panjang *chainstay* akan menentukan panjang *wheelbase*. Secara umum, sepeda dengan *wheelbase* panjang akan lebih stabil dan nyaman, sedangkan sepeda dengan *wheelbase* pendek akan membuat handling jadi lebih tajam.

Misalnya, sepeda *touring* dan *endurance road bike* menawarkan jarak *wheel base* yang lebih panjang dibandingkan dengan jenis sepeda lainnya. Demikian juga untuk sepeda gunung, di mana sepeda *cross-country* mempunyai *wheelbase* lebih pendek bila dibandingkan dengan sepeda enduro atau downhill.

2.2.9 Bottom bracket height



Gambar 2. 11 Bottom Bracket Height (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Bottom bracket height adalah jarak vertikal dari lantai ke pusat *bottom bracket*. Tinggi *bottom-bracket* dari tanah menentukan tinggi pusat gravitasi pengendara yang akan mempengaruhi stabilitas bagian depan-belakang serta kemampuan cornering sepeda.

Semakin tinggi *bottom bracket*, semakin tinggi pusat massa pengendara, dan sepeda cenderung semakin melengkung ketika menghadapi gundukan, pengereman keras atau gradien yang curam. Dalam pengertian ini, *bottom bracket* yang lebih rendah akan lebih meningkatkan stabilitas. Ketinggian pusat massa pengendara dan sepeda di atas tanah disebut **momen roll**, semakin panjang jarak ini, sepeda semakin sulit untuk mengubah arah.

Bottom bracket yang lebih rendah membuat sepeda lebih gesit saat berbelok. Dengan menurunkan pusat massa pengendara, dan titik di mana pengendara terhubung ke frame, beban massa pengendara saat sepeda miring/menikung berkurang. Akibatnya, sepeda dengan ketinggian *bottom bracket* yang lebih rendah umumnya lebih mudah untuk bergerak di belokan.

Tinggi *bottom-bracket* dipengaruhi oleh kefleksibelan suspensi/naik-turun suspensi yang dinamis, sehingga sepeda travel yang lebih panjang memerlukan ketinggian *bottom-bracket* statis yang lebih tinggi untuk mengimbangi peningkatan kefleksibelan suspensi. Kerugian dari *bottom bracket* yang rendah adalah meningkatkan kemungkinan pedal atau rantai menyentuh tanah saat berbelok.

2.2.10 Bottom Bracket drop



Gambar 2. 12 Bottom Bracket Drop (Sumber : Cycling About, 2015)

Bottom bracket drop adalah jarak vertikal dari garis imajiner yang menghubungkan dua as roda ke pusat *bottom bracket*. Semakin rendah *bottom-bracket drop*, biasanya *handling* semakin baik, karena pusat gravitasi pengendara diturunkan.

Bottom-bracket drop yang lebih rendah biasanya lebih baik, namun hal ini perlu diimbangi dengan ketinggian pedal. Terlalu rendahnya *bottom-bracket drop* dapat menyebabkan pedal terseret ke tanah saat menikung. Secara umum, *bottom-bracket drop* dianggap sebagai pengukuran yang lebih konsisten karena tidak dipengaruhi oleh volume ban, berbeda dengan ketinggian *bottom-bracket*.

2.2.11 Head Tube



Gambar 2. 13 Head Angle (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Head angle adalah sudut (diukur horisontal) dari tabung kemudi/*head tube*. *Head angle* menunjukkan kemiringan sumbu kemudi (garis putus-putus). Hal ini mempengaruhi *trail* dan seberapa jauh as roda depan terletak di depan head tube.

Sudut Head Tube mengacu pada sudut tabung kepala ke tanah dan biasanya akan digambarkan sebagai kendur atau curam. Sudut *head tube* yang kendur lebih sulit untuk diarahkan namun biasanya lebih stabil pada kecepatan tinggi. Sudut *head tube* yang curam, umumnya ditemukan pada *Endurance Road bike*, biasanya mempunyai *handling* yang lebih nyaman. Sepeda gunung memiliki sudut *head tube* kendur daripada sepeda jenis *Road Bike*, karena hal ini memberikan stabilitas yang lebih besar pada jalur atau medan yang tidak rata.

Panjang head tube diukur dari pusat bawah ke pusat atas *head tube*. Sepeda dengan *head tube* panjang akan membuat ujung depan sepeda lebih naik dan menempatkan pengendara dalam posisi yang lebih tegak. Sepeda dengan *head tube* pendek akan menurunkan ujung depan sepeda dan menempatkan pengendara dalam posisi agresif yang dirancang untuk mengurangi profil frontal pengendara serta untuk meningkatkan aerodinamis.

2.2.12 Tinggi Bar/stang



Gambar 2. 14 Tinggi Bar (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Tinggi stang adalah jarak vertikal dari lantai ke gengaman. Tinggi bar mempengaruhi distribusi berat dan kemampuan tubuh sepeda untuk menyerap guncangan.

Hal ini bisa disebut sebagai aspek yang paling diremehkan pada *handling* sepeda. Tinggi stang dapat dengan mudah disesuaikan dengan mengganti *spacer* dari atas dan bawah stem, atau jika perlu, dengan menukar setang yang punya tinggi yang berbeda.

Meningkatkan tinggi bar memungkinkan pengendara untuk memindahkan beban badan mereka ke belakang dengan lebih mudah. Selain itu hal ini dapat mengurangi kelelahan pada lengan serta meningkatkan kenyamanan di medan yang curam.

Di sisi lain, tinggi bar yang lebih rendah mendorong sikap tubuh yang lebih agresif yang dapat membantu untuk menambah berat pada roda depan dalam permukaan yang datar serta mempercepat perubahan arah sepeda. Selain itu, hal ini menentukan seberapa handal pengendara mengendalikan roda depan dalam menyerap getaran.

2.2.13 Panjang Stem

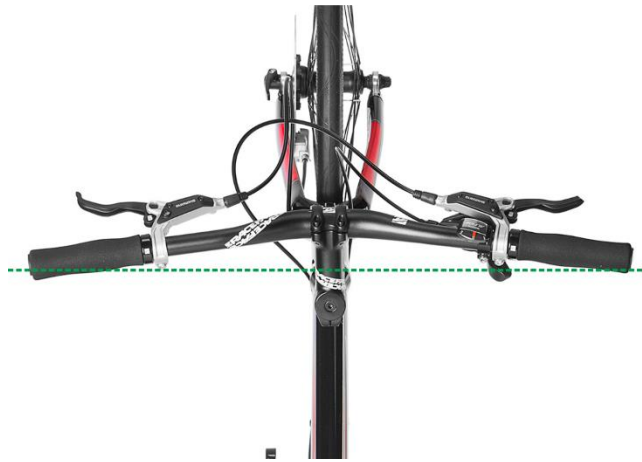


Gambar 2. 15 Panjang Stem (Sumber : Cycling About, 2015)

Panjang stem adalah jarak dari pusat klem bar ke pusat *steerer tube*. Panjang stem berpengaruh pada kenyamanan kemudi dan distribusi berat, selain itu hal ini juga dipengaruhi oleh bentuk *handlebar*.

Semakin panjang stem akan mempermudah pendaratan roda depan melalui medan datar dengan memaksa beban pengendara lebih ke depan. Stem yang lebih pendek menggerakkan beban pengendara lebih ke belakang dari titik kontak roda depan dengan tanah, hal ini dapat membantu mengatasi medan yang curam dan kasar. Dengan mendekatkan tangan pengendara ke sumbu kemudi, stem yang lebih pendek juga dapat mempercepat respons kemudi dan membuatnya lebih cepat untuk memulai belokan.

Namun, bentuk *handlebar* juga penting. Sebuah stang dengan lebih banyak tekukan juga memiliki efek yang sama untuk memperpendek stem, karena akan menempatkan tangan pengendara lebih ke belakang.



Gambar 2. 16 Backsweep (Sumber : *Cycling About*, 2015)

Derajat *backsweep*/tekukan di *handlebar* sangat mempengaruhi posisi tangan. Dalam beberapa kasus, *grip* dapat berada di belakang sumbu kemudi.

2.2.14 Fork Offset



Gambar 2. 17 Fork Offset (Sumber : *Cycling About*, 2015)

Fork offset adalah jarak antara as roda depan dan sumbu kemudi (garis putus-putus yang melewati pusat *head tube*/sumbu putar *fork*). *Fork offset* mempengaruhi kenyamanan kemudi dan panjang *front centre*.

Fork Offset mempengaruhi trail (lihat di bawah). Fork offset yang lebih panjang akan membuat trail yang berkurang sehingga membuat kemudi terasa lebih

cepat namun kurang stabil. Sebaliknya, *fork offset* yang lebih pendek akan meningkatkan *trail* yang membuat kemudi lebih stabil terutama di sudut-sudut yang curam atau medan yang bergelombang.

2.2.15 Ground Trail



Gambar 2. 18 Ground Trail (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Ground trail adalah jarak horizontal antara titik kontak roda depan terhadap tanah dan titik di mana sumbu kemudi lurus terhadap tanah. *Ground trail* adalah yang paling sering direpresentasikan sebagai apa yang disebut '*trail*', tetapi hal tersebut bukan representasi yang paling akurat. *Ground trail* memang memberikan indikasi seberapa stabil kemudi motor. Namun secara teknis hal ini masih kurang akurat dibandingkan *Mechanical trail* (alias *real trail*), tetapi lebih mudah untuk divisualisasikan dan bisa ditemukan di grafik geometrik sepeda sebagai '*trail*'.

Ground trail dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu ukuran roda, *head angle*, dan *fork offset*. *Head angle* yang lebih kendur, semakin pendeknya *fork offset* atau semakin besarnya ukuran roda, akan diikuti oleh semakin besarnya *trail*.

Secara umum, semakin banyak *trail*, semakin stabil kemudi. Ini karena ada gaya pemulih ketika kemudi terletak lebih ke depan. Gaya ini terkait dengan *ground trail*, tetapi *mechanical trail* adalah ukuran yang lebih baik.

2.2.16 Mechanical Trail



Gambar 2. 19 Mechanical Trail (Sumber : Lapierre bikes, 2017)

Mechanical trail adalah jarak antara titik kontak roda depan terhadap tanah dan sumbu kemudi ketika diukur 90 derajat ke sumbu kemudi. Dikenal juga sebagai '*real trail*', *mechanical trail* saling berkaitan dengan *ground trail*. *Ground trail* adalah analogi yang bagus dari *mechanical trail*, tetapi *mechanical trail* adalah pengukuran yang lebih relevan karena berhubungan langsung dengan efek *self-centering* atau *caster effect*.

Mechanical trail yang lebih tinggi membuat kemudi cenderung tetap lurus di medan kasar, namun lebih banyak torsi kemudi yang perlu diterapkan pada stang untuk memulai belokan, karena titik kontak harus dipindahkan relatif ke frame melalui tuas (virtual) yang lebih panjang. Jadi, dengan kata lain, *mechanical trail* yang lebih panjang membuat kemudi lebih stabil namun lebih kendur.

2.2.17 Wheel Flop



Gambar 2. 20 Wheel Flop (Sumber : Cycling About, 2015)




Ketika sudut kemudi diputar dari kondisi lurus, frame akan berputar lebih dari yang diekpektasikan. Berat dari pengendaralah menciptakan gaya yang membuat setang berputar lebih dari yang diekspektasikan, hal ini dikenal sebagai flop.

Flop ditentukan oleh *mechanical trail*. Pada kecepatan lambat dan sudut kemudi yang tinggi, *flop* menjadi penting. Inilah sebabnya mengapa sepeda dengan *head angle* kendur membutuhkan lebih banyak upaya untuk menjaga kemudi agar tidak jatuh ke samping pada kecepatan lambat dan belokan yang tajam, tetapi pada kecepatan yang lebih tinggi, terutama di medan yang kasar, kemudi tetap lebih stabil dan lurus dengan *head angle* kendur.

Fork offset yang lebih pendek dikombinasikan dengan *head angle* yang lebih curam akan menghasilkan lebih sedikit *flop* dan kemudi yang lebih stabil daripada jumlah *mechanical trail* yang sama yang dicapai dengan *fork offset* yang lebih panjang dan *head angle* kendur.

2.3 Parts Sepeda dan Fungsi

Tabel 2. 1 Parts dan Fungsi (Sumber : Bambang Karyadi, 2016)

No.	Parts	Fungsi
1	 <p style="text-align: center;"><i>Frame</i></p>	<p><i>Frame</i> adalah rangka sepeda. Pada frame sendiri terdiri dari beberapa bagian :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Seat stays</i> 2. <i>Seat tube</i> 3. <i>Top tube</i> 4. <i>Head tube</i> 5. <i>Down tube</i> 6. <i>Bottom bracket</i> 7. <i>Chainstays</i> 8. <i>Dropouts</i>
2	 <p style="text-align: center;"><i>Handle Bar</i></p>	<p><i>Handlebar</i> pada istilahnya adalah kokpit sepeda, dimana untuk kontrol gigi transmisi, rem depan-belakang terdapat di <i>handlebar</i> ini.</p>
3	 <p style="text-align: center;"><i>Stem</i></p>	<p>Stem merupakan bagian kokpit sepeda, berfungsi untuk menghubungkan <i>handlebar</i> – <i>Headset</i> dan <i>Fork</i> (suspensi) depan.</p>

No.	Parts	Fungsi
4	 <p data-bbox="619 748 711 786"><i>Shifter</i></p>	<p data-bbox="951 450 1342 703">Grupsets (komponen) pemindah gigi tranmisi, berfungsi untuk menggerakkan FD (<i>front derailleur</i>) dan RD (<i>rear derailleur</i>)</p>
5	 <p data-bbox="584 1099 746 1137"><i>Brake Lever</i></p>	<p data-bbox="951 875 1326 1016"><i>Brake Lever</i> memiliki fungsi sebagai tuas rem depan dan belakang.</p>
6	 <p data-bbox="592 1496 735 1534"><i>Hand Grip</i></p>	<p data-bbox="951 1189 1353 1496"><i>Hand Grip</i> adalah pembungkus <i>Handlebar</i> (stang kemudi) yang umumnya berbahan karet atau yang lainnya tergantung dari kebutuhan.</p>
7	 <p data-bbox="632 1935 699 1973"><i>Fork</i></p>	<p data-bbox="951 1581 1347 1944">Merupakan bagian sepeda yang berfungsi menghubungkan roda depan dengan kemudi (<i>handlebar</i>). <i>Fork</i> tersedia dengan berbagai model, merek, jenis, dan ukuran.</p>

No.	Parts	Fungsi
8	 <p data-bbox="528 723 651 757">Head Set</p>	<p data-bbox="874 365 1262 779"><i>Headset</i> adalah bagian depan <i>Frame</i> yang didalamnya terdapat bearing dan komponen lainnya yang berfungsi untuk menghubungkan <i>Fork</i> (suspensi) depan dengan stem dan <i>handlebar</i>.</p>
9	 <p data-bbox="544 1171 635 1205"><i>Saddle</i></p>	<p data-bbox="874 808 1262 1171"><i>Saddle</i> adalah tempat duduk pengemudi, untuk <i>saddle</i> dari sepeda MTB biasanya berukuran lebih tebal dibandingkan dengan jenis road bike. Jika kecil biasanya diberi saddle pad.</p>
10	 <p data-bbox="552 1563 627 1597">Pedal</p>	<p data-bbox="874 1267 1262 1518">Pedal atau kayuhan. Merupakan komponen memutar <i>Bottom Bracket</i> dan Crankset sehingga sepeda bisa bergerak (dikayuh/digowes).</p>
11	 <p data-bbox="531 1955 651 1989">Crankset</p>	<p data-bbox="874 1675 1182 1877">Crankset merupakan komponen lengan yang menghubungkan pedals dengan chain rings.</p>

No.	Parts	Fungsi
12	 <p data-bbox="592 703 740 741"><i>Chain Ring</i></p>	<p data-bbox="951 367 1353 674"><i>Chain Ring</i> merupakan komponen tranmisi gigi depan (biasanya terdiri dari 2 -3 <i>Chain Rings</i>). Berfungsi menghubungkan rantai dengan Crankset.</p>
13	 <p data-bbox="624 1249 707 1288"><i>Chain</i></p>	<p data-bbox="951 871 1337 1288"><i>Chain</i> atau rantai merupakan komponen yang berguna untuk menghubungkan <i>Chain Ring</i> (Gir/Gigi) bagian depan dan belakang sehingga pada saat kita mengayunkan pedal roda belakang juga ikut berputar</p>
14	 <p data-bbox="587 1895 743 1933"><i>Idler Pulley</i></p>	<p data-bbox="951 1429 1353 1736">Idler Pulley merupakan bagian kecil seperti <i>Chain Ring</i> (Gir) yang terletak pada <i>Rear Deraeilleur</i> yang berfungsi sebagai tempat berpijaknya <i>Chain</i> (Rantai).</p>

No.	Parts	Fungsi
15	 <p data-bbox="483 714 695 748"><i>Rear Derailleur</i></p>	<p data-bbox="874 360 1267 779"><i>Rear Derailleur</i> merupakan bagian yang terletak di bawah Gir belakang MTB yang berfungsi untuk mengatur pindahnya rantai (<i>Chain</i>) naik atau turun serta terhubung dengan <i>Shifter</i> melalui perantara kawat baja.</p>
16	 <p data-bbox="555 1167 624 1200"><i>Rims</i></p>	<p data-bbox="874 804 1267 1167">Rims merupakan tempat menempelnya Ban (<i>Tire</i>). Rims dihubungkan dengan beberapa kawat Ruji dari Hub (<i>As</i>) sehingga apabila Hub berputar maka <i>Rims</i> pun ikut berputar.</p>
17	 <p data-bbox="560 1534 619 1568"><i>Hub</i></p>	<p data-bbox="874 1308 1219 1451">Hub atau AS berfungsi sebagai poros tempat roda berputar.</p>
18	 <p data-bbox="560 1904 619 1937"><i>Tire</i></p>	<p data-bbox="874 1639 1273 1839"><i>Tire</i> (Ban) merupakan bantalan karet yang menempel pada <i>Rims</i> yang memiliki permukaan kasar.</p>

2.4 Sepeda Listrik

Sepeda listrik merupakan manifestasi sebuah kebutuhan manusia terhadap alat transportasi yang bisa menggabungkan bonafit dalam segi kesehatan dan ramah lingkungan dari sebuah sepeda konvensional dengan kenyamanan berkendara dari sebuah kendaraan bermotor. Sebuah standart menyatakan bahwa sepeda yang dibantu dengan tenaga listrik hanya boleh menggunakan motor dengan daya di bawah 500W untuk masih bisa beroperasi di jalanan umum (Surya, 2011).

Sepeda listrik adalah sebuah inovasi dalam dunia transportasi yang mengusung kendaraan bermotor yang ramah lingkungan. Ramah lingkungan sendiri dapat dicapai dengan cara mengurangi konsumsi petroleum atau lebih baik lagi menggunakan sumber daya energy terbarukan sebagai bahan bakar. Sumber tenaga yang digunakan oleh sepeda listrik tidak berasal dari bahan bakar minyak (BBM) namun berasal dari batrai. Batrai sendiri merupakan sumber tenaga yang dapat menghasilkan aliran listrik.

2.5 Jenis-jenis Sepeda Listrik

Berdasarkan data yang dikutip dari Braderian.co, jenis-jenis sepeda listrik dikelompokkan sebagai berikut :

a. Pedelec (*Pedal Electric Cycle*)



Gambar 2. 21 Pedelec (Sumber : bicyclesonline.com.au, 2018)

Pedelec adalah sepeda listrik dengan kapasitas kecepatan rendah. Secara regulasi *pedelec* tidak termasuk dalam motor listrik namun masih masuk dalam kategori sepeda. Sepeda masuk kategori pedelec jika *speed* yang dihasilkan oleh motor menempuh 25km/jam saat sepeda dikayuh. Pada *pedal-assist* motor listrik diaktifkan dari *effort* kayuhan (contohnya seperti pedelec).

b. S-pedelec (*Speed-Pedelec*)



Gambar 2. 22 S-Pedelec (Sumber : ebike-base.de, 2017)

S-pedelec memiliki motor lebih dari 250w dan ketika motor ini telah mencapai speed yang diinginkan motor tidak berhenti membantu pengendara. Jenis S-pedelec juga termasuk dalam kategori moped.

c. *E-bikes with power-on-demand and pedal assist*



Gambar 2. 23 Ebikes power-on-demand dan Pedal Assist (Sumber : ebikecatalog.com, 2018)

Sepeda listrik ini menggabungkan 2 sistem yaitu sistem pedal yang membantu meringankan saat di kayuh dan sistem throttle. Dimana pedal akan disupport oleh putaran motor secara otomatis jika kayuhan terasa berat.

d. *E-bikes with power-on demand only*



Gambar 2. 24 Ebikes Power On-Demand (Sumber : selis.co.id, 2018)

Jenis ini beroperasi secara *power on demand only*. Dalam hal ini, motor hanya digerakkan secara manual oleh throttle yang biasanya terletak di handlebar seperti pada sepeda motor atau skuter.

2.6 Komponen dan Mekanisme Kerja Sepeda Listrik

Mekanisme kerja tiap-tiap komponen pada sepeda listrik bergerak dengan sederhana. Sepeda listrik memanfaatkan sumber daya listrik dari baterai yang sudah terisi oleh listrik untuk menggerakkan sebuah motor. Di dalam kerjanya sepeda listrik di lengkapi dengan controller yang salah satu fungsinya adalah mengatur daya yang akan masuk pada motor listrik. Berikut akan dijelaskan beberapa part penting dalam sepeda listrik :

1. Motor

Berfungsi sebagai penggerak dari sepeda listrik. Terdiri dari kumparan tembaga yang dililit di sekitar magnet. Motor ini terbagi menjadi 2 yaitu :

Berdasarkan peletakannya :

- a. Hub Torsi (motor terletak pada poros roda)
 - Kelebihan : Murah, mudah dalam pemasangan, awet
 - Kekurangan : Torsi lebih kecil, lebih ribet saat mengalami ban bocor, tidak cocok untuk medan tanjakan
- b. *Center Torsi/Mid Drive* (motor terletak pada bottom bracket)
 - Kelebihan : Titik berat terkumpul pada bagian tengah sepeda, torsi lebih besar sehingga handling lebih nyaman, sistem transmisi lebih lega
 - Kekurangan : Mahal, instalasi lebih kompleks, kerusakan lebih sulit diperbaiki

Berdasarkan jenisnya :

- a. Brushed
 - Kelebihan : Relatif murah, tidak membutuhkan electric controller
 - Kekurangan : Kecepatan lebih rendah, kurang efisien, boros energi
- b. Brushless
 - Kelebihan : Lebih awet, kecepatan lebih tinggi, tidak bising
 - Kekurangan : Harga lebih mahal

2. Kontroler

Kontroler digunakan untuk mengontrol dan menampilkan status semua fitur yang ada pada sepeda listrik.

3. Handle gas/Throttle

Handle gas digunakan untuk mengatur kecepatan sepeda listrik. Variasi handle gas pada sepeda listrik ada 2 jenis, yaitu model handle gas tarik dan model *thumb throttle*. Handle gas tarik adalah handle gas yang bentuknya *full grip* persis seperti milik sepeda motor. Sedangkan *Thumb throttle* adalah gas yang menggunakan dorongan jempol tangan.

4. Baterai

Baterai merupakan sumber energi yang digunakan untuk menyuplai kebutuhan semua elemen kelistrikan. Baterai yang biasa digunakan pada sepeda listrik diantaranya adalah :

a. Aki

Aki yang biasa digunakan untuk sepeda listrik adalah aki dengan spesifikasi antara lain 10 Hr, 5 Hr, dan 2 Hr. Umumnya semakin kecil nilai Hr (*Rate Capacity*) maka aki semakin bagus.

b. Baterai Lippo

Secara umum baterai diproduksi ini tidak khusus untuk sepeda listrik. Kelebihan dari baterai ini adalah bobot yang ringan, cell mampu disusun kapasitasnya sesuai selera berapa volt dan Amperhour (Ah).

c. Baterai Lithium

Baterai lithium adalah baterai yang terkenal berbobot ringan dan ukuran yang lebih minim. Baterai ini juga lebih awet dan mampu menyimpan tenaga yang besar. Jika dalam aki SLA, *Rate Capacity* dilambangkan dengan HR, pada baterai lithium dilambangkan dengan C rate. C rate ialah kemampuan baterai awet dipakai secara kontinu sebesar C rate tersebut. Semakin besar C rate maka tenaganya juga lebih besar. Kekurangan dari baterai jenis ini adalah harganya yang mahal dan tidak tahan terhadap suhu tinggi.

5. *Speed sensor*

Speed sensor memiliki fungsi sebagai pengukur kecepatan roda dan menampilkannya pada LCD/LED Panel.

6. LCD/LED Panel

Berfungsi sebagai info status kondisi sepeda listrik. Mulai dari kecepatan, jarak, hingga besarnya Arus dan voltase *realtime* dan kapasitas baterai yang telah digunakan.

2.7 Regulasi dan Syarat-Syarat Keselamatan

Sepeda berlabel SNI (Standar Nasional Indonesia) dianggap penting bukan hanya untuk menjamin kualitas produk tapi juga untuk memberikan kepuasan dan melindungi pengguna produk. Peraturan ini meliputi SNI 1049-2008 tentang sepeda. Sepeda yang dimaksud adalah yang memenuhi syarat-syarat keselamatan sebagai berikut, yaitu :

2.7.1 Tonjolan tajam pada sepeda

Sepeda harus bebas dari ujung-ujung tajam, titik-titik tajam, bram hasil proses permesinan yang tidak sempurna atau apapun yang berpotensi untuk melukai orang (pengendara) selama mengendarai sepeda tersebut, kecuali untuk bagian-bagian berikut:

- a. Gir depan dan gir belakang
- b. Mekanisme pemindah gigi depan di gir depan dan gir belakang
- c. Mekanisme rem depan dan rem belakang
- d. Cagak tempat pemasangan lampu
- e. *Reflector*
- f. *Toe clips* dan *toe straps*
- g. Tempat botol minum

Baut pada sepeda tidak boleh menonjol lebih dari $\frac{1}{2}$ diameter luar baut, bila lebih dari itu harus ada tutup pelindungnya.

2.7.2 Rangka (frame) dan garpu depan (fork)

Uji rangka dilakukan dengan uji lelah rangka (sub pasal 7.4.1) dan uji kejut rangka (sub pasal 7.4.2). Uji garpu depan dilakukan dengan uji lelah garpu depan (sub pasal 7.4.3) dan uji kejut garpu depan (sub pasal 7.4.4)

2.7.3 Sistem kemudi

1) Batang kemudi (*handlebar*)

Batang kemudi harus mempunyai panjang keseluruhan antara 350 mm – 1000 mm. Ujung dari batang kemudi harus dipasang grip atau penutup ujung yang merupakan komponen tersendiri, bukan bagian dari batang kemudi.

2) Stang kemudi (*stem*)

Stang kemudi yang dirakit dengan cara dimasukkan pada garpu depan harus memiliki tanda minimum *insertion* yang permanen. Tanda ini mengidentifikasi batas penempatan kedalaman dari stang kemudi kedalam fork stem. Tanda kedalaman harus tidak kurang dari 2,5 kali diameter luar stang kemudi diukur dari ujung stang kemudi.

3) Ruang gerak bebas kemudi

Kemudi harus dapat bergerak bebas setidaknya 60° ke arah sisi kiri maupun sisi kanan tanpa terasa berat atau kaku.

2.7.4 Rem (brake)

1) Pengoperasian rem

Sepeda harus dilengkapi minimal 2 rem, yaitu rem belakang yang dioperasikan oleh tuas rem sebelah kiri dan rem depan yang dioperasikan oleh tuas rem sebelah kanan. Rem belakang juga boleh dioperasikan oleh pedal pada sistem rem pedal (*coaster brake*).

2.7.5 Roda

1. Eksentrisitas (*run out*)

- Eksentrisitas (*Run out*) *lateral*

Pergerakan roda ke atas dan ke bawah total tidak boleh lebih dari 4 mm, diukur pada posisi terluar dari roda termasuk bannya.

- Eksentrisitas (*Run out*) *axial*

Pergerakan roda ke samping kanan dan kiri total tidak boleh lebih dari 4 mm, diukur pada posisi terluar dari roda termasuk bannya.

2) Ruang bebas roda (clearance)

Ruang bebas antara roda dengan rangka atau garpu depan harus tidak kurang dari 2 mm, diukur dari jarak terdekat ban bagian luar dengan bagian rangka atau garpu depan terdekat.

2.7.6 Ban dalam dan ban luar

Pada dinding ban luar harus tertulis dengan jelas tekanan minimum dan tekanan maksimum ban tersebut sesuai ketentuan pabrik. Ban luar dan ban dalam dirakit sesuai dengan desain velg yang akan digunakan. Ban luar dan ban dalam dipompa dengan tekanan 110% dari tekanan maksimum yang tercantum pada dinding ban. Tekanan itu dipertahankan selama minimum 5 menit dan ban harus tetap menyatu dengan baik pada velg.

2.7.7 Pedal

1) Ulir pedal

Arah ulir pedal harus berlawanan dengan arah mengayuh pedal.

2) Jarak pedal dengan lantai

Dengan pedal pada posisi terendah, sepeda harus bisa dimiringkan minimum 25° . Keadaan ini harus berlaku untuk kedua sisi. Untuk sepeda dengan suspensi, pengukuran harus diambil pada posisi seperti ketika dikendarai oleh pengendara dengan berat 80 kg.

3) Jarak pedal dengan roda depan

Jarak minimum pedal dengan roda depan atau *fender/mudguard* ialah 89 mm. Jarak ini diukur dari titik tengah sumbu pedal pada posisi sejajar lantai ke busur dari roda atau *fender*.



Gambar 2. 25 Jarak pedal engan roda depan – fender depan (Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2008)

2.7.8 Sadel

Memiliki ketinggian posisi sadel minimum 365 mm dengan kondisi batang sadel (*seat pillar*) masuk ke dalam tabung luar (*seat tube*) bagian dari rangka sadel minimum dua kali diameter tabung luar. Sedangkan untuk batang sadel dan tabung luar (*seat tube*) yang tidak berbentuk bulat minimum kedalamannya yang masuk ke dalam tabung luar (*seat tube*) tidak kurang dari 65 mm.

2.7.9 Grip

Grip harus merupakan bagian tersendiri, bukan satu kesatuan dengan batang kemudi. Grip harus bisa dirakit dengan aman pada batang kemudi. Secara visual permukaan grip tidak boleh cacat atau tajam.

2.7.10 Boncengan

Pada boncengan harus tercantum secara jelas kapasitas beban dalam kg. Bagian dari boncengan tidak boleh ada yang mempunyai ujung tajam, dan harus diberi radius pada bagian ujungnya. Lebar boncengan antara 120 mm – 175 mm. Boncengan secara visual harus bebas dari keretakan setelah uji pada subpasal 7.9.1 dan 7.9.2.

1) Klasifikasi boncengan

Boncengan yang dipakai dibedakan menjadi 4 kelas beban, yaitu:

- **Kelas beban 10** : yaitu boncengan dengan kapasitas beban 10 kg, untuk mengangkut barang. (Tidak untuk anak-anak)
- **Kelas beban 18** : yaitu boncengan dengan kapasitas beban 18 kg, untuk mengangkut barang pada perjalanan menengah atau sebagai tempat duduk anak – anak dengan berat dibawah 15 kg.
- **Kelas beban 25** : yaitu boncengan dengan kapasitas beban 25 kg, untuk mengangkut barang pada perjalanan jauh atau sebagai tempat duduk anak – anak dengan berat tidak lebih dari 22 kg
- **Kelas beban S** : yaitu boncengan yang mempunyai kapasitas beban diatas kapasitas beban rata – rata, kapasitas beban direkomendasikan oleh perusahaan pembuat boncengan.

2.7.11 Lampu dan reflektor

1) Reflektor belakang

Sepeda tanpa lampu belakang harus dilengkapi dengan reflektor belakang bersudut lebar yang berwarna merah.

2) Reflektor roda

Sepeda harus dilengkapi reflektor roda yang bisa terlihat dari kedua sisi sepeda. Reflektor roda harus bersudut lebar, berwarna putih atau kuning, serta dipasang minimal satu pada masing-masing roda

3) Reflektor depan

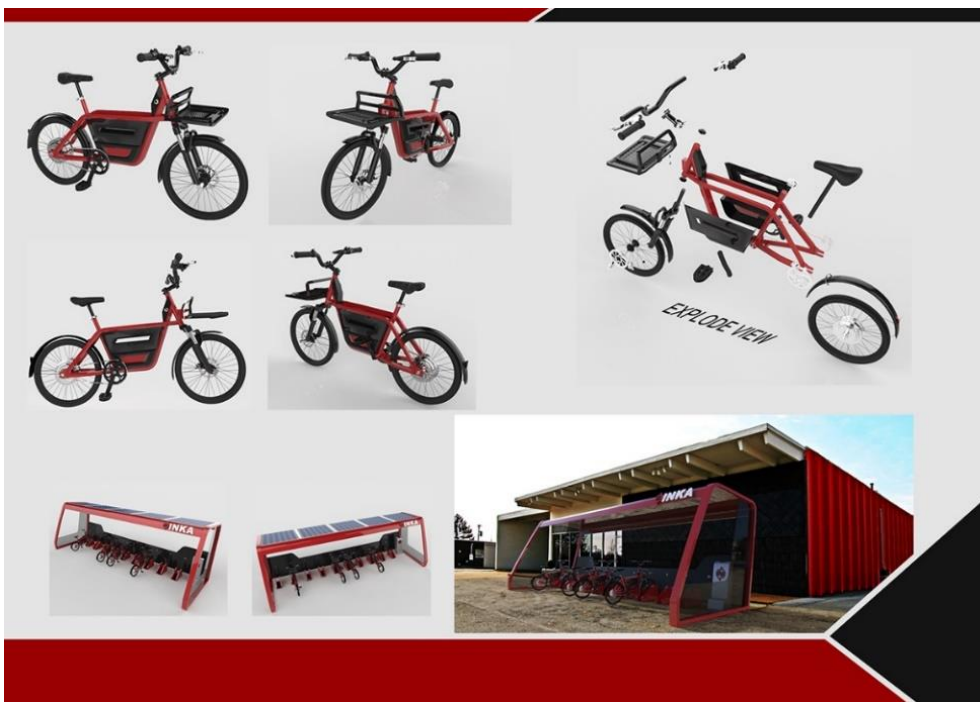
Sepeda tanpa lampu depan harus dilengkapi dengan reflektor depan bersudut lebar yang berwarna putih

4) Reflektor pedal

Masing – masing pedal harus mempunyai reflektor pada permukaan pedal bagian depan dan belakang. Reflektor pedal harus berwarna kuning.

2.8 Tinjauan Eksisting Sepeda Listrik

Sepeda listrik sudah mulai banyak diproduksi di dunia mulai dari sepeda listrik untuk kebutuhan khusus maupun sepeda listrik untuk kendaraan transportasi sehari-hari.



Gambar 2. 26 Sepeda PT. Inka (Sumber : Ilham, Salvian. 2017)

Desain sepeda ini digunakan untuk memudahkan para staff di pabrik PT. INKA dalam kegiatan sehari-hari. Desain *frame* sepeda yang digunakan telah disesuaikan dengan kebutuhan barang bawaan para staff pabrik dalam kegiatan dalam pabrik. Desain *frame* sepeda ini memiliki *storage* yang sudah cukup sesuai dari kebutuhan target *user* yang dituju seperti *storage* untuk membawa beberapa dokumen-dokumen, *blueprint*, dan part-part kecil dari kereta sebagai *sample* untuk di uji. Namun kekurangan pada desain *frame* ini pada bagian *storage* dokumen dan *blueprint* belum terlindungi dari tetesan air hujan jadi desain sepeda ini tidak dapat digunakan apabila dalam cuaca hujan.





Gambar 2. 27 Tinjauan Eksisting Sepeda Untuk Anak Sekolah (Sumber : Miftahul Huda, 2015)

Sepeda ini bertujuan sebagai sarana penunjang aktivitas anak sekolah di perkotaan sekaligus sebagai langkah untuk mengurangi maraknya penggunaan motor oleh remaja perkotaan yang tidak sesuai dengan aturan dan banyak jadi penyebab kecelakaan. Desain sepeda listrik ini juga mendukung perkembangan industri kreatif dengan menggandeng UKM lokal untuk mewujudkan prototip final desain, dengan harapan UKM dapat memproduksi sepeda listrik sendiri dan dapat memenuhi kebutuhan sepeda listrik yang ada di pasar domestik.

2.9 Produk Acuan

Tabel 2. 2 Desain Acuan

Acuan	Kelebihan	Penerapan
 <p>(Polygon Path-E, 2018)</p>	<p>Memiliki bentuk <i>frame</i> yang nyaman digunakan <i>user</i> wanita</p> <p>Karakter desain yang klasik</p> <p>Posisi baterai yang berada pada bagian <i>down tube</i> sehingga lebih efektif melalui trek tanjakan</p>	<p>Karakter desain yang menggambarkan ke-khas-an Kota Batu</p> <p>Bentuk <i>frame</i> yang lebih sesuai untuk digunakan <i>user</i> perempuan</p>
 <p>(Riese and Muller, 2017)</p>	<p>Bentukan struktur <i>frame</i> yang kuat</p> <p><i>Wheelbase</i> lebih panjang</p> <p><i>Storage</i> pada depan dan bagian belakang</p> <p>Adanya suspensi dibagian depan sehingga dapat menyerap guncangan lebih baik</p>	<p>Desain <i>frame</i> sepeda dengan struktur yang rigid dan <i>storage</i> dibagian depan dan belakang</p>

BAB III

METODOLOGI DESAIN

3.1 Judul Perancangan

Judul perancangan ini yaitu “Desain *Sharing-Bike* Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Wisatawan Kota Batu” judul ini diambil karena Kota Batu mempunyai banyak destinasi wisata yang jaraknya saling berdekatan. Umumnya wisatawan yang berkunjung pada salah satu destinasi juga sekaligus akan mengunjungi destinasi yang lain. Maka dari itu perancangan sepeda listrik ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi dalam menunjang mobilitas wisatawan Kota Batu agar lebih nyaman dan ramah lingkungan.

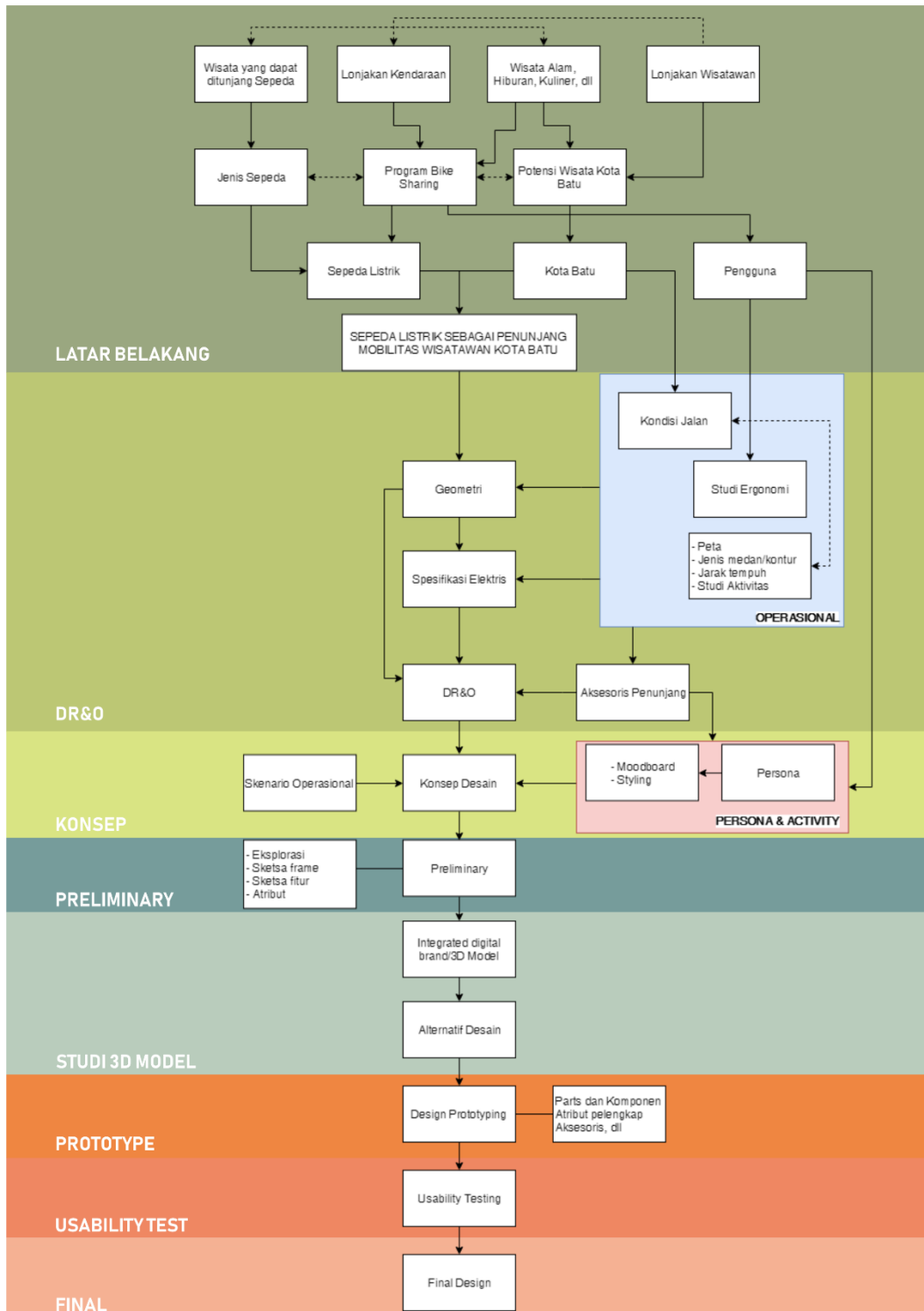
Rincian judul perancangan adalah sebagai berikut :

1. Desain *Sharing-Bike*: Yaitu kegiatan yang berhubungan dengan proses pembuatan konsep, analisis data, *project planning*, *drawing/rendering*, *cost calculation*, *prototyping*, *frame testing* dan *test riding* tentang sepeda sharing.
2. Saran Penunjang Mobilitas : Desain sarana transportasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna agar dapat memudahkan proses mobilitas antar destinasi wisatawan dalam kawasan wisata Kota Batu
3. Wisatawan Kota Batu : Sasaran dari perancangan ini adalah para wisatawan Kota Batu baik wisatawan lokal ataupun mancanegara sebagai konsumen pengguna sepeda listrik

3.2 Subjek dan Objek Perancangan

1. Subjek : Dalam perancangan ini yang menjadi subjek adalah sepeda-sharing
2. Objek : Dari subjek sepeda ada beberapa bagian yang menjadi objek perancangan sepeda-sharing untuk wisatawan Kota Batu, antara lain:
 - a. Desain *frame* sepeda
 - b. Desain *storage* pada sepeda
 - c. Studi Geometri
 - d. Komponen elektrisitas

3.3 Skema Penelitian



Gambar 3. 1 Skema Penelitian (Sumber : Penulis)

Pada proses perancangan sepeda listrik ini agar sesuai dengan kebutuhan dan aktivitas pengguna maka digunakan beberapa metode dalam mengumpulkan data, berikut adalah metode serta proses pengumpulan data dalam menentukan sebuah konsep desain sepeda listrik, penyelesaian masalah dan kebutuhan user sehingga dapat tercapainya final desain. Terdapat sumber data yang dibagi menjadi tiga yaitu studi literatur, *stakeholder* dan referensi desain.

1. Literatur

Studi yang dilakukan mencari sumber yang berasal dari beberapa jurnal, buku serta *website*. Dari beberapa sumber tersebut penulis mendapatkan data-data mengenai sepeda listrik, analisis material, standarisasi serta regulasi sepeda yang dapat digunakan sebagai acuan. Hasil dari literatur tersebut digabungkan dengan hasil wawancara dengan *user* dan observasi lapangan yang dilakukan penulis maka akan didapatkan sebuah kebutuhan desain yang dapat diterapkan. Setelah mendapatkan konsep yang akan diterapkan dilanjutkan dengan sketsa desain dengan metode *brainstorming*, dari sketsa desain didapatkan tiga alternatif desain yang kemudian dibuat *prototype* dan *usability testing*. Setelah proses tersebut maka hasil final desain telah didapat.

2. Stakeholder

Hal yang dilakukan pertama dalam penelitian adalah menentukan target *user* dengan melakukan identifikasi masalah yang dialami oleh user. Dalam hal ini yang menjadi *stakeholder* merupakan wisatawan di Kota Batu.

3. Referensi desain

Referensi desain digunakan sebagai acuan dari desain yang telah ada sebelumnya, seperti sistem operasional, struktur rangka, teknologi yang digunakan, serta material.

3.4 Metodologi Pengumpulan Data

Dibutuhkan data-data yang lengkap dan akurat sebagai landasan dalam proses perancangan ini. Ada dua metode dasar yang digunakan untuk mendapatkan data-data, metode yang digunakan antara lain berupa observasi, *shadowing*, dan *interview* pada calon pengguna yang dalam hal ini adalah wisatawan Kota Batu.

Semua data yang didapatkan nantinya akan diolah dan dicari kesimpulan akhir atas pemecahan masalah yang ada.

Data terbagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1. Data primer

Data yang diperoleh langsung dari calon *user* atau ahli yang nantinya diharapkan akan menjadi analisis kebutuhan *user* serta solusi yang dapat diterapkan pada konsep perancangan sepeda listrik. Pada perancangan desain sepeda listrik ini, digunakan beberapa metode dalam pengumpulan data–data primer, antara lain:

a. Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengetahui, serta mendapatkan data dengan mendatangi lokasi secara langsung. Metode ini diperlukan untuk memperoleh data mengenai sarana atau infrastruktur serta kondisi lingkungan di sekitar subjek penelitian. Hasil dari metode ini berupa foto, rekaman suara/gambar, catatan, dsb

a. *Interview*

Metode *interview* ditujukan pada calon *user* yaitu wisatawan serta ahli dalam bidang sepeda dan kelistrikan, seperti teknisi elektro, perusahaan manufaktur sepeda, dan lain-lain. Hasil dari metode ini adalah data primer yang akan diolah pada analisis kebutuhan.

b. Shadowing

Shadowing merupakan metode pengamatan, dimana peneliti mengikuti seluruh kegiatan subjek penelitian tanpa mengganggu atau bertanya mengenai hal yang terkait dengan penelitian. Pada metode *shadowing*, peneliti berbaur langsung dan ikut dalam aktivitas subjek penelitian secara normal. Hasil akhir dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang akan diolah pada analisis aktivitas dan kebutuhan.

2. Data sekunder

Data-data pendukung yang diperoleh melalui berbagai sumber yang terjamin kebenarannya seperti: buku, laporan, jurnal, literatur dan lain-lain melalui media cetak dan internet. Adapun data yang diperlukan antara lain adalah mengenai ergonomi berkendara, antropometri bersepeda, tahapan pembuatan sepeda, struktur

dan bahan dalam pembuatan sepeda, kelistrikan dalam perancangan sepeda listrik, regulasi tentang sepeda, dan lain-lain. Hasil akhir dari pengumpulan data sekunder ini nantinya dimasukkan dalam Tinjauan Pustaka.

3.5 Metode Pengembangan Konsep

Berikut adalah penjelasan tentang metode pengembangan konsep yang digunakan dalam perancangan sepeda listrik di Kota Batu.

1. Brainstorming

Pada *brainstorming* penulis menggunakan metode *mind mapping*. Berikut beberapa metode *mind mapping* yang digunakan untuk mencari konsep dalam perancangan.



Gambar 3. 2 Brainstorming permasalahan (Sumber : Penulis)

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

STUDI DAN ANALISA

4.1. Skema Rute

Luas Kota Batu adalah 199.09 Km² yang didalamnya tersebar lebih dari 30 destinasi wisata. Jumlah wisatawan Kota ini selalu meningkat tiap tahunnya. Pendapatan utama kota ini berasal dari sektor pariwisata. Oleh karena itulah sektor pariwisata mendapat dukungan paling besar dari pemerintah Kota Batu.



Gambar 4. 1 Peta Rute Kota Batu (Sumber : Penulis)

Berdasarkan data BPS, Kota Batu dibagi menjadi 30 destinasi wisata, antara lain :

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. Selecta | 11. Predator Fun Park |
| 2. Jatim Park | 12. Alun-alun Kota Batu |
| 3. Batu Night Spectacular (BNS) | 13. Batu Agro Apel |
| 4. Petik Apel "Makmur Abadi" | 14. Wana Wisata Coba Talun |
| 5. Museum Satwa | 15. Wana Wisata Coban Rais |
| 6. Rafting "Kaliwatu" | 16. Mega Star Indonesia |
| 7. Batu Rafting | 17. Wisata Oleh-oleh Deduwa |
| 8. Eco Green Park | 18. Mahajaya T-Shirt & Oleh-oleh |
| 9. Museum Angkut | 19. Balai Kota Among Tani |
| 10. Wonderland Waterpark | 20. Wisata Oleh-oleh Brawijaya |

Setiap lokasi tersebut terpisah sekitar $\pm 2-5$ Km dengan jarak terjauh adalah Alun-alun Batu ke Selecta yaitu sejauh 4,4 km. Selain itu juga ada banyak tanjakan dengan kemiringan hingga $\pm 9^\circ$ sehingga sepeda memerlukan motor listrik sebagai tenaga penggerak untuk membuat pengguna lebih nyaman. Skema ini bertujuan untuk mengetahui part dan komponen sepeda yang cocok sesuai dengan kebutuhan di lokasi. Pemilihan part dan komponen mengacu pada medan dan jarak tempuh yang dilalui para wisatawan berdasarkan ilustrasi di atas.

Berdasarkan skema rute yang telah dibuat, dibutuhkan kemudahan akses sepeda yaitu diperlukannya **suspensi** karena medan yang dilalui berupa tanjakan dan turunan, suspensi yang dibutuhkan hanya untuk roda depan sebab medan yang dilalui mempunyai kontur naik-turun namun belum termasuk kategori yang sangat ekstrim. **Ukuran roda menggunakan 26"** dikarenakan jarak tempuh lumayan jauh antara titik ke titik sehingga dibutuhkan roda dengan kelebihan stabilitas.

4.2 Analisa Kondisi Medan



Gambar 4. 2 Analisis Kondisi Medan (Sumber : Penulis)

Kesimpulan :

Dari hasil analisis kondisi medan, didapatkan bahwa 80% lebih jalan di Kota Batu sudah teraspal. Maka dari itu dibutuhkan **jenis ban semi-slick** menyesuaikan dengan kondisi jalan beraspal.

4.3 Studi Aktivitas

Tabel 4. 1 Aktivitas di Lokasi

No.	Foto	Deskripsi	Masalah
1.		Seseorang sedang mengendarai sepeda saat kegiatan <i>Car Free Day</i> di Kota Batu. Medan yang dilalui antara lain adalah aspal dan beberapa jalanan paving atau tanah	Umumnya sepeda yang digunakan adalah sepeda tanpa suspensi sehingga kurang sesuai dengan beberapa medan yang dilalui
2.		Seseorang sedang mendorong sepeda pada medan yang menanjak. Kondisi jalanan di dalam area Kota Batu kebanyakan terdiri dari bukit dan lereng	Trek yang menanjak dan jarak antar destinasi yang cukup jauh dapat menguras tenaga dan waktu, hal ini dapat diatasi dengan penggunaan motor listrik sebagai tenaga penggerak
3.		Salah satu warga yang bersepeda di dalam kawasan Kota Batu dengan membawa tas	Tidak adanya <i>storage</i> pada sepeda sehingga barang bawaan hanya digantung

No.	Foto	Deskripsi	Masalah
4.		Kota Batu merupakan daerah dengan curah hujan yang cukup tinggi	Tidak adanya fender/mudcover sebagai pelindung dari cipratan air saat bersepeda
5.		Beberapa remaja sedang bersepeda pada malam hari	Tidak adanya penerangan pada sepeda sehingga berbahaya bila digunakan saat malam hari

Dari hasil observasi aktivitas pada pengguna sepeda sebagai sarana mobilitas di dalam Kota Batu diatas dapat disimpulkan beberapa kebutuhan analisis yang harus dipenuhi, antara lain :

1. Analisis bentuk dan kekuatan *frame*
2. Analisis letak *storage*
3. Analisis titik beban pada sepeda
4. Analisis rute yang dilalui

4.4 Analisis Barang Bawaan

Analisis ini bertujuan untuk menentukan volume storage dari barang yang biasa dibawa/dibeli oleh wisatawan Kota Batu. Berdasarkan survey yang telah dilakukan, kebanyakan barang-barang tersebut adalah oleh-oleh berupa souvenir dan juga makanan/minuman. Sehingga berikut dipaparkan beberapa dimensi kardus oleh-oleh paling besar yaitu berupa minuman produksi Kota Batu untuk dijadikan referensi :



26cm x 14cm x 15cm
Berat 3 Kg



26cm x 15cm x 15cm
Berat 3 Kg



14cm x 14.5cm x 26cm
Berat 3 Kg

Gambar 4. 3 Barang Bawaan

Kesimpulan :

Dari beberapa eksisting kardus oleh-oleh khas Kota Batu, storage sepeda harus bisa mengakomodir kardus dengan dimensi terbesar yaitu panjang 26cm, lebar 15cm, tinggi 15cm. Jadi kesimpulannya storage paling tidak harus memiliki dengan **panjang 26cm dan lebar 15cm** serta **mampu menahan berat 4 kg**.

4.5 Analisis Dasar

4.5.1 Analisis Pemilihan Jenis Sepeda

Tabel 4. 2 Analisis Pemilihan Jenis Sepeda

	City Bike	MTB	Road Bike	BMX	Recumbent
Medan	Aspal	Aspal, tanjakan, Lintas alam ringan-berat	Aspal rata	Aspal, Bike park	Aspal
Kegunaan	Jalan-jalan, transportasi kota	Jalan-jalan, olahraga ekstrem	Balap	Freestyle	Jalan-jalan
Pengguna	Semua Usia	Remaja - Dewasa	Remaja - Dewasa	Semua usia	Remaja - Dewasa
Ukuran Roda	20" – 29"	26" – 29"	700c	20"	20" front/26" rear

Kesimpulan :

Jenis sepeda yang paling cocok dengan kondisi wilayah Kota Batu adalah sepeda jenis MTB. Selanjutnya dilakukan analisis pemilihan terhadap jenis MTB dengan geometri dan spesifikasi yang paling sesuai.

Tabel 4. 3 Pemilihan Jenis MTB

	All Mountain	XC Hardtail	Downhill	Dirt Jump
Medan	Trek Pegunungan	Aspal, beton, tanah ringan	Turunan bukit	Aspal, Bike park
Spesialisasi	Olahraga ekstrem	Jalan-jalan, olahraga ringan	Olahraga ekstrem	Olahraga ekstrem, Freestyle
Travel	140mm- 160mm	80mm- 120mm	180mm- 200mm	100mm- 120mm
Suspensi	Dual Susupensi	Mono suspensi	Dual Susupensi	Mono/Dual Susupensi

Kesimpulan :

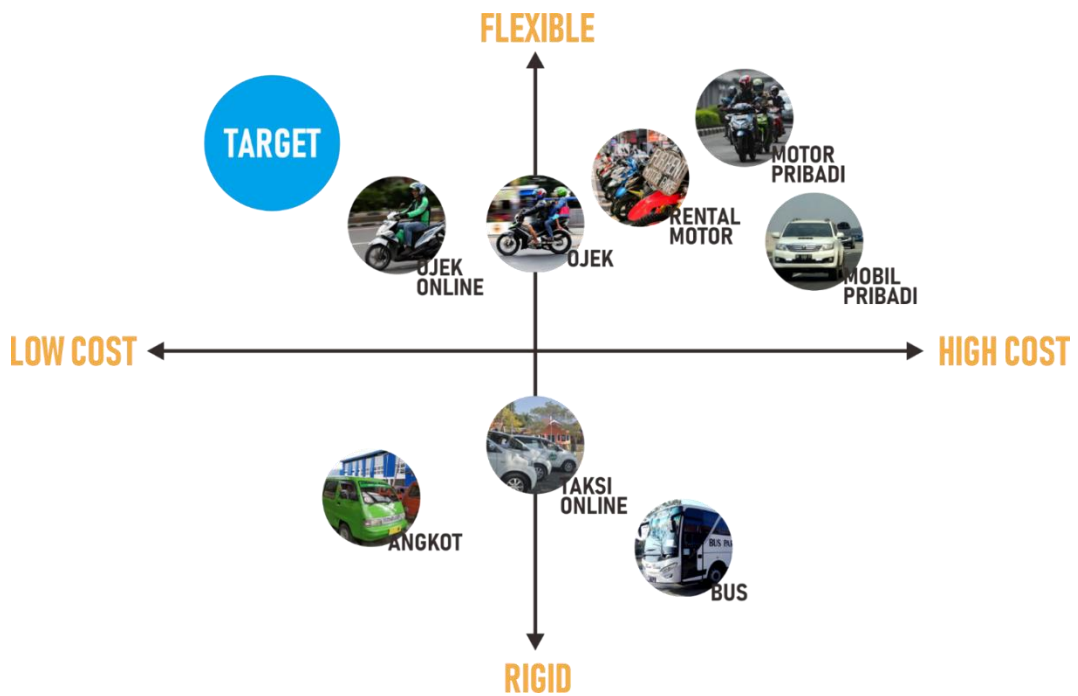
Jenis sepeda yang dipilih adalah *Hardtail/Cross Country (XC)* karena fungsi dan kegunaan sepeda tersebut paling sesuai untuk diterapkan pada medan dan kondisi Kota Batu.

4.5.2 Analisis *Bisnis Model Canvas* (BMC)

Tabel 4. 4 *Bisnis Model Canvas*

<i>Key Partners</i>	<i>Key Activities</i>	<i>Value</i>	<i>Custom</i>	<i>Customer</i>
Industri Sepeda Investor	<i>Product development</i> Jaringan dengan wisatawan dan manajerial <i>user Marketing</i>	<i>Propositions</i> Kendaraan Fleksibel Murah Khas Ramah lingkungan	<i>Relationship</i> Promo Sosial Media	<i>Segments</i> Prioritas 1 : Wisatawan Lokal Prioritas 2 : Wisatawan Mancanegara Prioritas 3 : Penduduk Kota Batu
	<i>Key Resources</i> Kompetensi Pegawai Teknologi		<i>Channels</i> Poster <i>Campaign</i> <i>Direct Socialization</i> Event	
<i>Cost Structure</i> Gaji pegawai Pembayaran pada mitra produsen produk		<i>Revenue Streams</i> Komisi dari penyewaan sepeda Sponsorship		

4.5.3 Positioning Produk



Gambar 4. 4 Positioning Produk

Keterangan :



Konsep sharing bike yang akan dirancang diperkirakan akan menduduki positioning yang berada pada titik target tersebut. Proyeksi ini dilakukan dengan membandingkan kendaraan apa saja yang ada di Kota Batu.

4.7 Key Concept

Key concept merupakan pembentukan konsep dari sepeda listrik yang dibuat, dimana konsep yang akan dibuat dihasilkan dari affinity diagram, *image board*, *moodboard*, dan *storyboard* skenario. Bagian sepeda yang dijadikan sebagai bahan key concept adalah *frame* sepeda dan *storage*

4.7.1 Persona

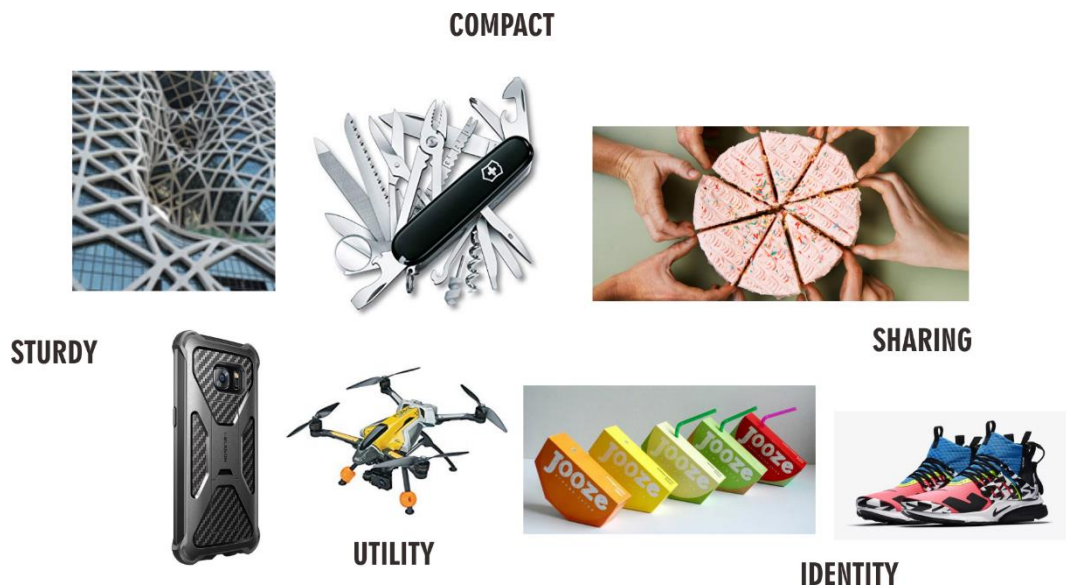
Tabel 4. 5 Persona

		
Nama	Allan Mustafa	Mitha Natasha
Usia	26 Tahun	22 Tahun
Pekerjaan	Entrepreneur	Mahasiswa, Entrepreneur
Penghasilan	Rp12.000.000	Rp3.500.000
<i>Interest</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buku entrepreneur • Komunitas Jeep 	<ul style="list-style-type: none"> • Belanja • Fotografi
Aktifitas Sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> • Bekerja di kantor 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • <i>Hangout</i> • Mengurus <i>Online Shop</i>

Kesimpulan :

Segmen *user* yang dipilih adalah usia 18-30 tahun yang menyukai hal-hal produktif. Dengan adanya data tersebut maka akan digunakan sebagai acuan konsep desain dan kebutuhan.

4.7.2 Image Board



Gambar 4. 5 Image Board

4.7.3 Affinity Diagram

Studi ini berguna untuk mengetahui dari perspektif calon user mengenai sepeda listrik agar sesuai dengan kebutuhan yang ada di lapangan. Data yang didapat akan dijadikan pertimbangan dalam konsep mendesain. Di bawah ini merupakan hasil dari wawancara dengan calon user yaitu seorang wisatawan di Kota Batu.



Gambar 4. 6 Affinity diagram

Perspektif di atas adalah hasil respon dari user yang nantinya akan menggunakan sepeda ini. Dari data diatas dikelompokkan sesuai jenis dan dirumuskan sebagai bahan pertimbangan untuk mendesain. Pengelompokkan dibagi menjadi 4 kategori A, B, C, dan D dengan deskripsi sebagai berikut :



A. Compact : Perspektif diatas menunjukkan kesamaan yaitu tentang desain sepeda yang optimal digunakan di Kota Batu.



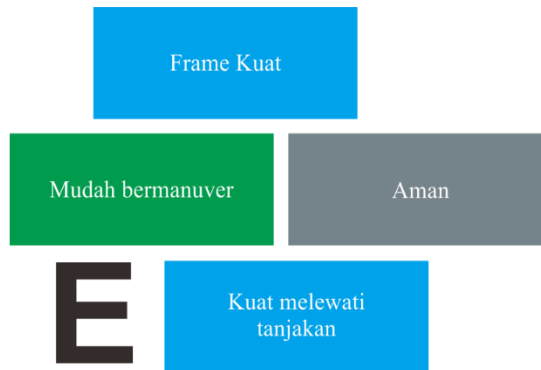
B. Requirement : Perspektif di atas menunjukkan kesamaan yaitu kendaraan yang harus memenuhi kebutuhan utama dari user.



C. Additional Parts : Perspektif diatas menunjukkan kesamaan yaitu tentang fitur-fitur tambahan yang harus ada pada sepeda.



D. Identity : Perspektif diatas menunjukkan kesamaan yaitu tentang desain sepeda yang mencerminkan identitas dan ke-khas-an Kota Batu.



E. Robust : Perspektif diatas menunjukkan kesamaan yaitu tentang desain sepeda yang harus kokoh dan tangguh.

4.7.4 Moodboard

Metode Moodboard dilakukan untuk memudahkan dalam menentukan karakteristik bentuk yang dibuat, dimana bentuk yang desain dihasilkan dari *keyword* Imageboard yang dipilih.

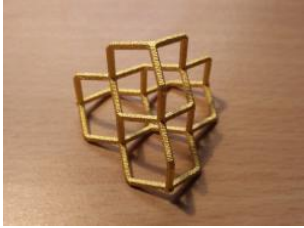









Gambar 4. 7 Mood Board

Keterangan :

Dari beberapa gambar diatas menjelaskan bahwa desain yang akan menentukan karakteristik dari desain sepeda listrik yang akan dibuat yaitu struktur kokoh, *sporty*, bentukan geometris, dan *compact*.

4.7.5 Square Board

 <p style="text-align: center;">ROBUST</p>	 <p style="text-align: center;">MOBILE</p>	 <p style="text-align: center;">SPORTY</p>
 <p style="text-align: center;">FLEXIBEL</p>	<p style="text-align: center;">“Desain Sepeda Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Wisatawan Kota Batu”</p>	 <p style="text-align: center;">TOGETHERNESS</p>
 <p style="text-align: center;">UNIVERSAL</p>	 <p style="text-align: center;">COMPACT</p>	 <p style="text-align: center;">EASY</p>

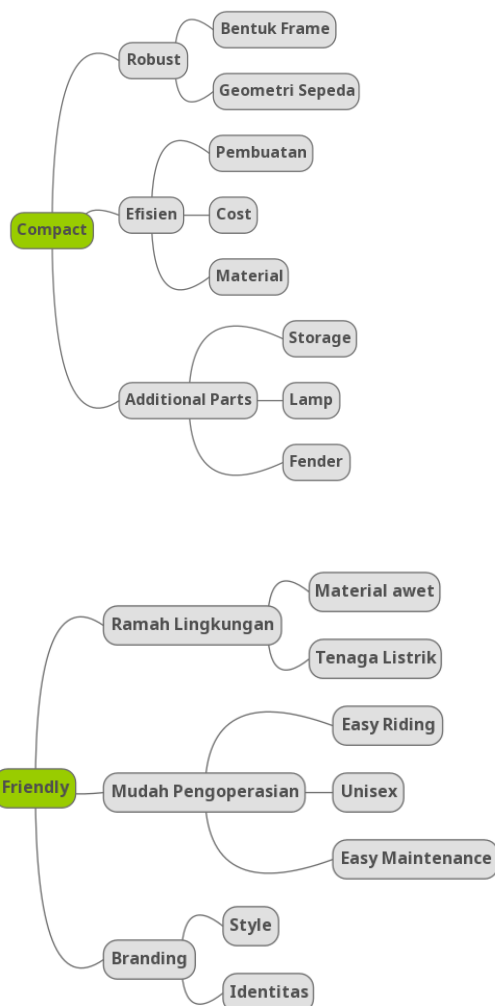
Gambar 4. 8 Square Board

Keterangan :

- *Robust* : Kokoh dalam struktur, material dan tampilan
- *Mobile* : Menjangkau tujuan/destinasi secara lebih luas dan bebas
- *Sporty* : Desain menampakkan kesan sporty yang sesuai dengan persona pengguna

- *Flexible* : Dapat melalui berbagai jenis medan
- *Togetherness* : Terintegrasi dengan sharing-system sehingga mudah dijangkau dan digunakan secara berkelompok
- *Universal* : Sesuai untuk digunakan wisatawan baik laki-laki dan perempuan usia 18-30 tahun
- *Compact* : Berukuran lebih kecil dan ringan
- *Easy* : Mudah untuk dioperasikan

4.7.6 Objective Tree Exploration



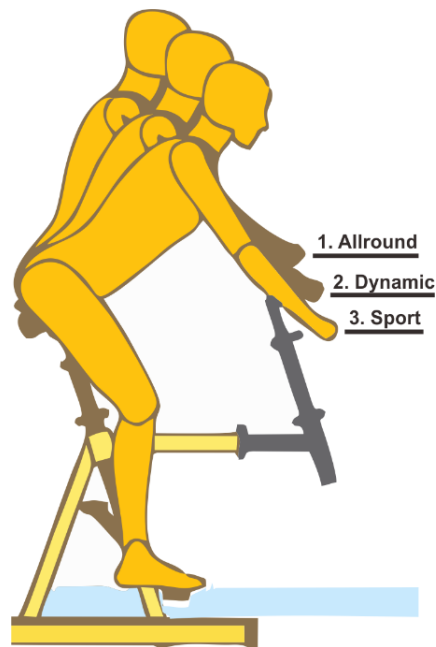
Sepeda yang didesain haruslah compact dan kuat karena diperuntukkan untuk medan yang naik turun dengan kondisi yang bervariasi. Kemudian sepeda juga harus dilengkapi dengan beberapa part tambahan agar dapat menunjang kebutuhan wisatawan di Kota Batu.

Kota Batu sering dikunjungi wisatawan mulai dari remaja hingga dewasa. Maka dari itu dibutuhkan desain sepeda yang nyaman dan unisex sehingga sesuai untuk digunakan banyak orang. Selain itu desain juga harus sesuai dengan tren saat ini serta mencerminkan identitas Kota Batu.

Gambar 4.9 Objective Tree

4.8 Analisis Ergonomi dan Anthropometri

Dalam menentukan desain sepeda yang sesuai dengan ergonomi pria dan wanita Indonesia perlu mengetahui persentil anthropometri user. Terdapat 3 postur mengemudi yang diterapkan pada sepeda yaitu *all-around*, *dynamic*, dan *sport*. Dalam hal ini dipilih jenis *dynamic* karena posisi tersebut adalah yang paling cocok untuk berkendara pada medan yang naik-turun.



Gambar 4. 10 Posisi Riding (Sumber : patria.net, 2015)

Pada analisis ini menggunakan acuan anthropometri orang Indonesia dengan persentil 50% pria dan 50% wanita dengan usia 20-30 tahun. Angka tersebut dipilih karena rata-rata wisatawan Kota Batu adalah pria dan wanita berusia 20-30 tahun. Berikut adalah data anthropometri orang Indonesia saat berkendara yang dibutuhkan sebagai acuan desain sepeda listrik yang akan dibuat.



Gambar 4. 11 Perbandingan antropometri pria dan wanita Indonesia 20-30 tahun

Data Antropometri

Rekap Data Antropometri Indonesia

Suku - **Semua Suku** , Jenis Kelamin - **Laki-laki**, Tahun - **2018 s/d 2018** , Usia - **20 s/d 30**

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	163.18	169.38	175.57	3.76
D2	Tinggi mata	152.78	157.68	162.57	2.97
D3	Tinggi bahu	139.83	142.28	144.74	1.49
D4	Tinggi siku	101.81	106.21	110.6	2.67
D5	Tinggi pinggul	93.35	98.04	102.74	2.85
D6	Tinggi tulang ruas	65.09	73.89	82.7	5.35
D7	Tinggi ujung jari	58.39	62.35	66.31	2.41
D8	Tinggi dalam posisi duduk	80.37	90	99.63	5.86

Suku - **Semua Suku** , Jenis Kelamin - **Perempuan**, Tahun - **2018 s/d 2018** , Usia - **20 s/d 30**

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	142.07	152.8	163.53	6.52
D2	Tinggi mata	131.42	141.01	150.61	5.83
D3	Tinggi bahu	115.41	127.19	138.96	7.16
D4	Tinggi siku	91.79	94.94	98.09	1.91
D5	Tinggi pinggul	84.24	90.7	97.16	3.93
D6	Tinggi tulang ruas	63.59	69.22	74.86	3.42
D7	Tinggi ujung jari	52	58.64	65.27	4.03
D8	Tinggi dalam posisi duduk	62.81	84.24	105.66	13.02

Gambar 4. 12 Data Antropometri (Sumber : <http://antropometriindonesia.org>)

Dimensi yang dibutuhkan sebagai alat ukur :

- Tinggi dalam posisi tegak (50 persentil wanita) : 1530 mm
- Tinggi dalam posisi tegak (50 persentil pria) : 1760 mm
- Tinggi inseam (50 persentil wanita) : 700 mm
- Tinggi inseam (50 persentil pria) : 740 mm

4.9 Studi Geometri

Analisa Geometri berfungsi dalam menentukan dimensi dan ukuran dari satu titik komponen ke komponen lain. Geometri sepeda mengacu pada ukuran sepeda acuan yang mendekati hasil analisa tentang *wheelset*, *seatpost*, dan postur yang sebelumnya telah dibuat.

Mountain Bike Size Sheet

Use this information as a starting point when shopping for a bicycle.

[Print](#) [Start Over](#)

Rider Details

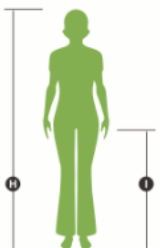
Adult, female

Height (H)

- 5'
- 60"
- 153 cm

Leg Length (l)

- 27½"
- 70 cm



15"

39 cm

More sizes to consider:

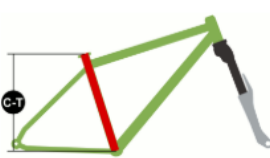
14.5", 15", 15.5"

37cm, 38cm, 39cm, 40cm

Mountain bikes are measured in inches, regardless of the style.

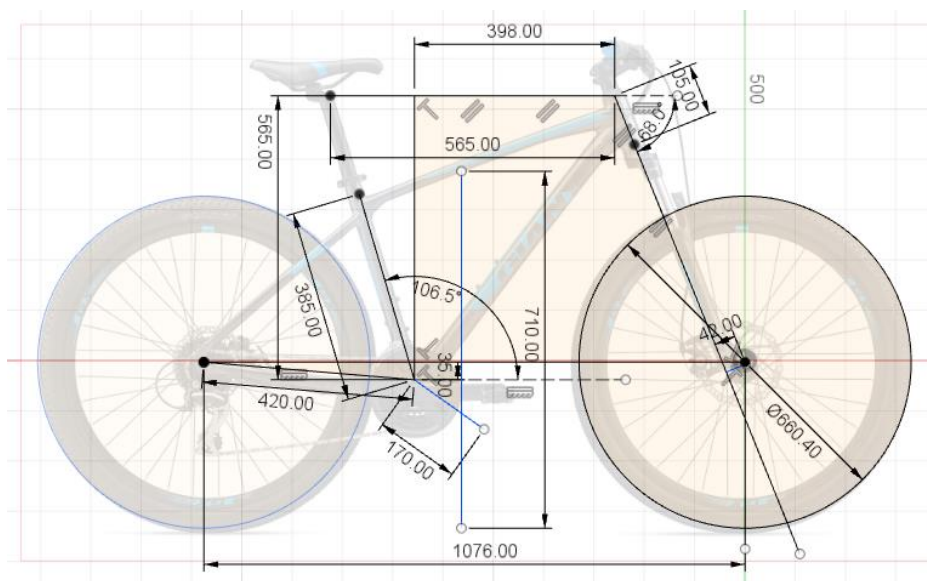
Frame Measurement

This is the length of the seat tube, measured from the center of bottom bracket to top of the seat tube. Center to Top C-T:



Gambar 4. 13 Hasil analisis sizing frame sepeda (Sumber : ebicycles.com)

Dari analisis antropometri calon user, maka didapatkan ukuran geometri *frame* sepeda yang sesuai yaitu 14.5", 15", dan 15.5" (XS). Selanjutnya dipilih produk acuan dengan geometri tersebut.



Gambar 4. 14 Geometri Giant ATX 1

Geometri dari sepeda mitra yang dijadikan acuan adalah **Giant ATX 1** frame ukuran **XS**. Dimensi dan ukuran geometri akan dikombinasikan dengan hasil analisa *wheelset*, *seatpost*, dan postur yang sebelumnya telah dibuat. Hasil dari kedua kombinasi akan dijadikan acuan dalam mendesain frame sepeda





Tabel 4. 6 Geometri

No.	Deskripsi	Ukuran
1	Head Tube Angle	68
2	Head Tube Length	110 mm
3	Head Tube Diameter	51/60 mm
4	Seat Tube Angle	73.5
5	Seat Tube Length	385 mm
6	Wheel base	1076 mm
7	Top Tube	565 mm
8	Stack	565 mm
9	Reach	398 mm
10	BB Height	35 mm
11	Wheel Size	26 inch
12	Crank Length	170 mm

4.10 Studi Struktur dan Konstruksi *Frame*

Rangka

Tabel 4. 7 Rangka

Alternatif Parameter	 Diamond	 Step Through	 U-Frame	 Folding
Kekuatan	5	4	3	3
Kenyamanan	3	4	5	4
Aerodinamis	5	3	3	4
Total	13	11	11	11

Kesimpulan :

Diamond frame dipilih karena mempunyai struktur dan konstruksi yang lebih kuat dan lebih aerodinamis. Selain itu *diamond frame* juga sesuai untuk diterapkan pada jenis sepeda *hardtail*.

Peletakan Storage



Alternatif 1



Alternatif 2



Alternatif 3



Alternatif 4

Gambar 4. 15 Alternatif Peletakan Storage

Tabel 4. 8 Parameter Peletakan Storage

Parameter	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Mudah dalam pemasangan dan pelepasan	4	4	5	4
Keseimbangan beban	2	2	5	5
Kemudahan aksesibilitas	4	4	5	3
Kenyamanan	5	5	4	4
Keamanan barang	4	4	3	3
Ketahanan menahan beban	4	4	3	3
TOTAL	23	23	25	22

Keterangan : 1= kurang, 2= cukup, 3= sedang, 4= baik, 5= sangat baik

Kesimpulan :

Alternatif 3 dipilih karena memiliki skor tertinggi, beban tidak berlebihan dan lebih seimbang serta tidak mengganggu peletakan baterai. Selain itu posisi storage juga lebih mudah dalam proses pemasangan.

4.11 Analisis Komponen Sepeda Listrik

Analisis ini bertujuan untuk menentukan komponen apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan sepeda serta untuk memilih spesifikasi yang cocok diterapkan.

4.11.1 Konfigurasi Motor

Penambahan perangkat elektrik seperti baterai dan motor listrik akan mengakibatkan bertambahnya beban. Analisis konfigurasi dilakukan untuk mendapatkan konfigurasi yang tepat, agar stabilitas sepeda tidak berkurang, hasil konfigurasi ini diharapkan tidak mengurangi aspek estetika sepeda listrik. Jenis konfigurasi motor sepeda listrik ada 4 jenis yakni, *Hub Motor* (Motor ditengah Roda belakang/depan), *Mid Drive* (Posisi motor di dekat bottom bracket, terhubung dengan gir depan), dan *Friction Drive* (di dekat ban sepeda).

Tabel 4. 9 Jenis sistem transmisi dan penempatan motor listrik

No.	Jenis Motor	Kelebihan	Kelemahan
1	 <i>Rear Hub</i>	Harga Terjangkau Mudah didapat Sesuai dengan kultur Indonesia	Jika tidak terbiasa, sedikit berat ketika dikayuh
2	 <i>Mid-Drive</i>	Praktis Ringan dikayuh	Harga relatif mahal Sulit didapat
3	 <i>Friction Drive</i>	Lebih simpel	Menyebabkan ban aus Sulit saat terkena air

Tabel 4. 10 Penilaian jenis transmisi dan penempatan motor listrik

No.	Alternatif	<i>Hub</i>	<i>Mid</i>	<i>Friction</i>
	Parameter	<i>motor</i>	<i>Drive</i>	<i>Drive</i>
1	Akselerasi	4	5	3
2	Keseimbangan	5	5	5
3	Kemudahan Perawatan	4	4	4
4	Kemudahan Instalasi	3	3	5
5	Ketahanan Cuaca	5	5	3
6	Harga	4	2	3
TOTAL		25	24	23

Kesimpulan :

Penempatan motor yang terpilih adalah **Hub Motor**, motor ditempatkan di tengah dengan dihubungkan gir depan karena jenis ini membuat sepeda lebih stabil saat digunakan di trek yang menanjak. Selanjutnya dilakukan analisis penempatan baterai.

Tabel 4. 11 Penempatan Hub Motor

	Kelebihan	Kekurangan
Rear Hub	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai traksi yang lebih baik • Lebih aman karena lebih sedikit bergerak dan dihandle dropouts yang lebih kuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih sulit dipasang
Front Hub	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih mudah dipasang • Distribusi beban sepeda jadi lebih merata 	<ul style="list-style-type: none"> • Peforma yang dihasilkan tidak sebgus rear hub

Kesimpulan :

Penempatan motor terpilih adalah pada roda belakang karena memiliki traksi lebih baik dan sesuai untuk melalui medan yang menanjak.

Tabel 4. 12 Pemilihan spesifikasi motor

	BLDC 24V 250W	BLDC 36V 350W	BLDC 48V 350W
Kecepatan	25 km/h	35 km/h	60 km/h
Max Torsi	60 Nm	70 Nm	100 Nm
Bobot	2.8 kg	4.2 kg	6.5 kg
Diameter	140 mm	158 mm	254 mm
Efisiensi	80%	80 %	80 %
Harga	1.200k	1.500k	1.900k

Kesimpulan :

Berdasarkan analisis kondisi medan sebelumnya bahwa Kota Batu memiliki kontur wilayah yang naik turun. Sehingga dengan alasan tersebut sepeda harus bisa memiliki tenaga yang cukup untuk melalui jalan-jalan yang menanjak. Oleh sebab itu dipilihlah spesifikasi motor paling besar yaitu **BLDC 48V 350W**.

4.11.2 Konfigurasi Baterai

Tabel 4. 13 Pemilihan Baterai

Alternatif Parameter (48V 12Ah)	Solid Lead Acid (SLA)	Lipo SoftPack	Lithium 18650
Bobot	± 10 kg	± 3 kg	± 3 kg
Harga	± 400k	± 1000k	± 2000k
Massa Pakai	< 1 tahun	± 2 tahun	± 3 tahun
Kelebihan	Tahan terhadap getaran dan mudah didapat	Dimensi kecil dan cell dapat disusun sesuai selera	Dimensi kecil dan cell dapat disusun sesuai selera
Kekurangan	Dimensi terlalu besar dan sangat berat	Tidak dapat mengeluarkan ampere besar karena mudah panas	Kurang tahan terhadap getaran

Kesimpulan :

Jenis baterai yang terpilih adalah **baterai lithium 18650** karena memiliki ukuran lebih kecil sehingga tidak memakan tempat terlalu banyak dan memiliki bobot lebih ringan.

Tabel 4. 14 Alternatif penempatan baterai

 Alternatif 1 Sejajar <i>Seat Tube</i>	 Alternatif 2 Mounting di tengah	 Alternatif 3 Rak Belakang
---	---	--

Tabel 4. 15 Penilaian konfigurasi peletakan baterai

No.	Parameter	Alternatif	Alternatif	Alternatif	Alternatif
		1	2	3	3
1	Kesesuaian Bentuk	5	5	4	4
2	Keamanan	5	5	4	4
3	Kemudahan <i>Charge</i>	5	5	4	4
4	Kapasitas maksimal	4	5	3	3
5	Stabilitas Sepeda	4	4	3	3
Total		23	24	18	18

Kesimpulan :

Jenis baterai yang dipilih adalah Lithium 18650 dengan mounting baterai di tengah karena lebih sesuai untuk diterapkan pada jenis sepeda untuk medan naik-turun. Selain tidak mengganggu kesesuaian bentuk, penempatan baterai di tengah juga membuat sepeda jadi lebih stabil.

4.11.3 Sistem Transmisi

Tabel 4. 16 Sistem Transmisi

No.	Jenis Sistem Transmisi	Kelebihan	Kekurangan
1	Sistem Rantai	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat dan awet • Mudah didapat • Perawatan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Menimbulkan suara • Lebih berat • Relatif berbahaya
2	Sistem V-Belt	<ul style="list-style-type: none"> • Ringan • Tidak menimbulkan suara • Lebih aman 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan lebih rendah karena berbahan karet • Kemungkinan selip lebih besar
3	Sistem <i>Shaft Drive</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih ringkas • Tingkat keausan rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga relatif mahal • Perawatan lebih susah

Tabel 4. 17 Penilaian konfigurasi peletakan baterai

Alternatif Parameter	Rantai	V-belt	Shaft Drive
Kekuatan	4	3	5
Keawetan	4	3	5
Keringanan	4	5	3
Kemudahan perawatan	5	4	3
Kesesuaian harga	4	5	3
Total	21	20	19

Kesimpulan :

Sistem transmisi terpilih adalah sistem rantai karena mempunyai kekuatan dan durability yang cukup serta harga yang sesuai dibandingkan alternatif sistem transmisi lainnya. Selain itu sistem rantai juga sudah sering menjadi pilihan tepat untuk sepeda pada umumnya.

4.11.4 Pedal

Pedal merupakan tuas yang ada pada sepeda dan digerakkan oleh kaki. Kayuhan pedal menentukan gerak dari sepeda itu sendiri. Pedal dibagi beberapa jenis sebagai berikut :

Tabel 4. 18 Pemilihan Pedal

No.	Jenis Pedal	Deskripsi
1	<i>Flat Pedal</i>	Mekanisme lebih sederhana dan lebih mementingkan fleksibilitas kaki pengguna serta tidak membutuhkan sepatu khusus
2	<i>Cleat Pedal</i>	Mempunyai mekanisme kunci antara pedal dan sepatu. Biasanya digunakan untuk pengguna yang mengejar efisiensi pedaling untuk <i>sprinting</i>
3	<i>Combo Pedal</i>	Kombinasi antara <i>Flat pedal</i> dan <i>Cleat pedal</i> namun mempunyai ukuran yang lebih besar

Tabel 4. 19 Penilaian alternatif pemilihan pedal

Alternatif Parameter	Flat Pedal	Cleat Pedal	Combo Pedal
Kekuatan	4	5	5
Kesesuaian ukuran	4	5	3
Keringanan	4	5	3
Kemudahan perawatan	5	3	3
Kesesuaian harga	5	3	3
Total	22	21	17

Kesimpulan :

Dalam analisis ini pedal yang terpilih adalah jenis *flat pedal* karena lebih banyak digunakan dan tidak memerlukan perlakuan khusus. Selain itu, jenis flat pedal lebih cocok digunakan secara universal.

4.11.5 Brake/Rem

Sistem pengereman dalam sepeda merupakan sesuatu yang sangat vital. Selain berfungsi sebagai penghenti laju sepeda, rem juga mempengaruhi kenyamanan pengendara. Berikut merupakan penjelasan dari beberapa sistem pengereman :

Tabel 4. 20 Brake

No.	Jenis Rem	Deskripsi
1	<i>Dual-Pivot Caliper Brake</i>	Umumnya digunakan sepeda jenis <i>road bike</i> dan memanfaatkan rim untuk pengereman. Jenis ini lebih <i>powerful</i> dan mudah dalam pemasangan namun mempunyai <i>clearance</i> yang terbatas
2	<i>Center-pull Cantilever Brake</i>	Digunakan pada jenis MTB klasik. Jenis ini cukup <i>powerful</i> dan punya <i>clearance</i> lebih besar namun lebih sulit dalam pengaturan serta tidak cocok untuk sepeda bersuspensi.
3	<i>Linear-pull Brake (V-Brake)</i>	Merupakan pengembangan dari sistem cantilever. Kelebihan dari jenis ini adalah lebih <i>powerful</i> dan mudah disetting. Namun masih menggunakan rim untuk pengereman dan efektivitas terbatas saat kondisi basah.
4	<i>Disc Brake</i>	Sering digunakan pada jenis sepeda gunung. Jenis ini lebih responsif dan <i>powerful</i> serta tahan kondisi cuaca namun sulit dalam perawatan.
5	<i>Drum/Roller Brake</i>	Merupakan rem internal yang terletak dalam hub. Jenis ini lebih awet dan tahan cuaca namun lebih berat dan kinerja lebih lemah.

Tabel 4. 21 Penilaian alternatif pemilihan brake/rem

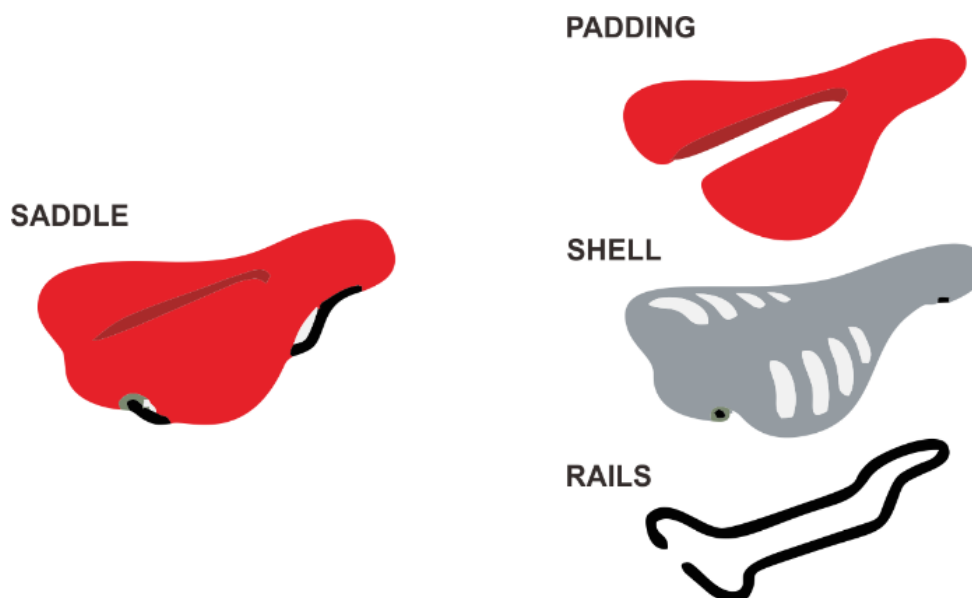
Alternatif Parameter	Dual- Pivot	Center- Pull	V-Brake	Disc Brake	Roller Brake
Kekuatan	4	4	4	5	3
Ketahanan	4	4	5	4	5
Keamanan	3	4	3	5	4
Kemudahan perawatan	5	3	4	3	3
Total	16	15	16	17	15

Kesimpulan :

Sistem pengereman dengan **disc brake** lebih cocok untuk digunakan karena sesuai dengan jenis sepeda gunung serta memiliki kekuatan dan daya cengkram yang lebih kuat sehingga lebih aman dan nyaman digunakan.

4.11.6 Sadel

Bentuk sadel mempengaruhi kenyamanan dalam bersepeda. Anatomi sadel terdiri dari 3 komponen, yaitu :



Gambar 4. 16 Anatomi Sadel Sepeda (Sumber : ebicycles.com)

- a. *Cover/padding* : adalah pelapis *shell* yang umumnya berbahan gel/ kain/ kombinasi lycra, vinyl, cell foam, ataupun kulit.

b. *Shell* : adalah yang membentuk sadel dengan bantuan cetakan dari plastik/ serat karbon/ nylon/ kulit. Bahan kulit adalah pilihan yang paling nyaman tapi cukup menguras *budget* dan tidak tahan cuaca.

c. *Rails* : adalah yang menghubungkan sadel dengan sepeda. Ada dua rails yang paralel dengan *nose* dan *rear*, yang terbuat dari aluminum/ besi/ serat karbon/ titanium/ magnesium bisa dalam bentuk padat ataupun berongga.

Jenis sadel mempunyai peruntukan masing-masing sesuai dengan jenis sepeda. Berikut adalah beberapa jenis sadel dan penjelasannya :

Tabel 4. 22 Jenis Sadel

No.	Jenis Sadel	Deskripsi
1	<i>Race</i>	Sadel yang cocok untuk pesepeda balap, dengan ukuran <i>shell</i> yang sempit juga ringan, atasan yang kaku dan padding/ lapisan yang minimalis.
2	<i>Mountain Bike</i>	Sadel untuk sepeda gunung/MTB, ukuran shell cukup sempit dengan lapisan sedang dan ringan, bagian belakang sadel menyempit juga lekukan dibagian depan.
3	Gel	Seperti bantal dengan berat sedang dan mempunyai bentuk agak lebar dengan atasan yang fleksibel.
4	<i>Suspension</i>	Sebuah alat yang elastis yang dipasang dibawah sadel, dengan bentuk yang sempit tapi ringan.
5	<i>Cut away</i>	Mirip dengan sadel <i>mountain bike</i> tapi pada jenis ini ada bagian yang terpotong pada bagian tengahnya.
6	<i>Wide/Cushion</i>	Sadel yang bagian belakangnya melebar, lapisan cukup tebal dan berat.

No.	Jenis Sadel	Deskripsi
7	<i>All Leather</i>	Dengan berat sedang, bagian belakang sadel cukup lebar, perlu cover spesial jika cuaca basah dan cukup mahal harganya. Sadel ini umumnya digunakan pada sepeda klasik.

Kesimpulan :

Sesuai dengan posisi berkendara dari jenis sepeda yang menjadi objek perancangan, maka jenis sadel yang paling cocok adalah jenis **sadel *Mountain Bike***.

4.11.7 Velg/Rim

Velg sepeda pada umumnya sudah menggunakan material aluminium karena bobotnya yang ringan serta tidak mudah berkarat. Namun pemilihan velg perlu didasari peruntukannya serta ditentukan ukuran yang paling sesuai. Berikut adalah tabel parameter pemilihan velg berdasarkan ukurannya :

Tabel 4. 23 Penilaian alternatif pemilihan velg

Alternatif Parameter	26"	27.5"	29"
Handling	5	4	3
Kecepatan	4	4	5
Stabilitas	4	4	5
Kenyamanan	4	5	5
Kesesuaian ukuran	5	4	3
Total	22	21	21

Kesimpulan :

Velg dengan **ukuran 26"** menjadi yang paling cocok untuk digunakan karena lebih mudah didapatkan, murah dari sisi produksi serta sesuai untuk digunakan orang dengan ukuran tubuh yang beragam.

4.12 Studi Material

Studi material berguna untuk menentukan material yang cocok dan sesuai untuk membangun sebuah sepeda. Berikut ini merupakan beberapa alternatif jenis material yang digunakan pada pembuatan sepeda.

Tabel 4. 24 Studi Material

No.	Material	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p>Steel/Baja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Harga Murah • Mudah didapat • Kuat dan awet 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat • Mudah berkarat • Lebih sulit dibentuk
2	 <p>Aluminium alloy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ringan • Stiff • Mudah dibentuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan dan density lebih rendah • Harga relatif mahal • Bila rusak sukar diperbaiki
3	 <p>Carbon Fiber</p>	<p>Lebih ringan dibanding aluminium</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Harga sangat mahal • Ketahanan terhadap benturan kecil
4	 <p>Titanium</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan lama • Anti Korosi 	<p>Paling mahal dibanding material lainnya</p>

Tabel 4. 25 Penilaian alternatif pemilihan material

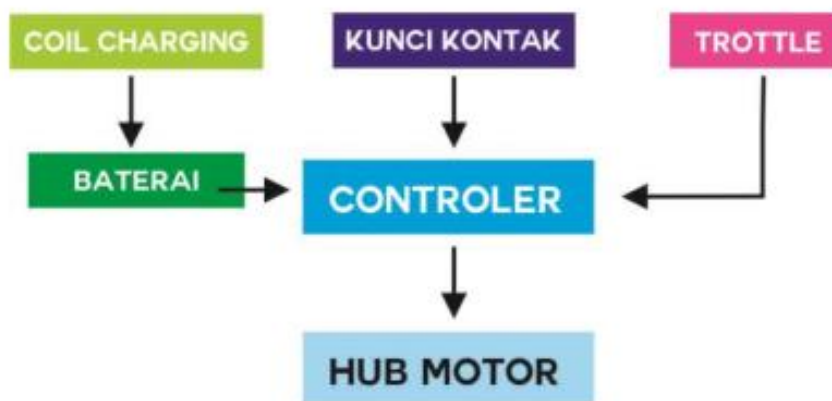
Material Parameter	Baja	Aluminium alloy	Carbon Fiber	Titanium
Ketahanan	2	4	3	4
Keawetan	5	4	4	4
Keseimbangan	5	4	5	4
Keringanan	1	4	5	4
Kekakuan	4	4	4	4
Aplikasi Pembentukan	1	4	4	2
Harga	5	4	1	1
Total	23	28	26	23

Kesimpulan :

Berdasarkan proses analisis di atas maka ditentukan bahwa material yang paling sesuai untuk pembuatan sepeda ditinjau dari segi teknis dan kekuatannya adalah material **aluminium alloy**.

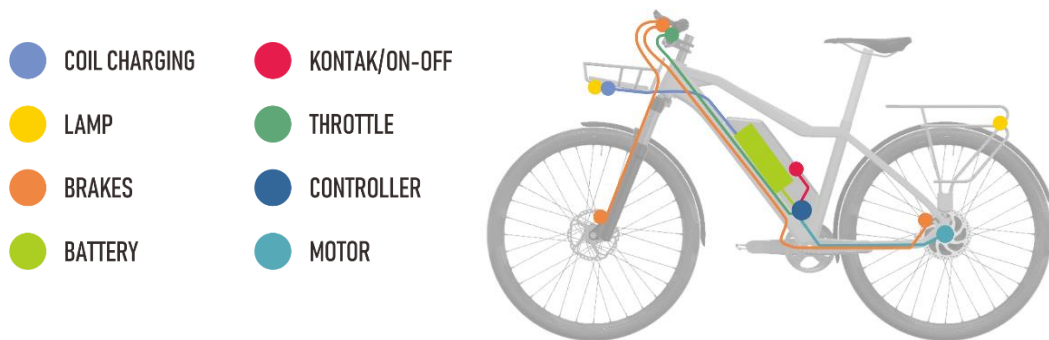
4.13 Analisis Jalur Kabel

Analisa wiring sistem ini berfungsi dalam menentukan tata layout dan jalur kabel komponen listrik yang ada pada sepeda. Peletakan layout dan jalur kabel mengacu pada wiring diagram blok yang dibuat sebelumnya. Berikut adalah skema diagram blok dari sepeda yang didesain.



Gambar 4. 17 Skema diagram blok sepeda sharing

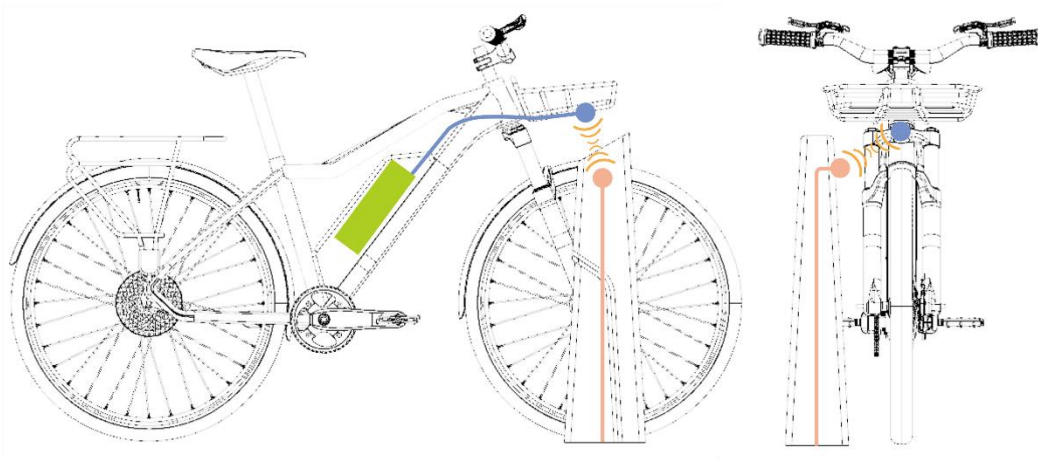
Jalur kabel yang didesain mempunyai batasan dimana desain *wiring system* yang dibuat diharuskan menampilkan kesan *clean* pada sepeda, sehingga diharapkan jalur kabel berada dalam *tube* dan *chasing* sepeda. Komponen *wiring* lampu tidak masuk ke dalam diagram blok wiring dikarenakan sumber tenaga untuk menyalakan lampu menggunakan baterai AA dan tidak berhubungan dengan kontroler sepeda.



Gambar 4. 18 Jalur kabel

4.14 Analisis Pengisian Baterai

Analisis pengisian baterai yaitu untuk menentukan sistem *charging* yang akan digunakan pada sepeda sharingbike yang dirancang. Pada dasarnya pengguna sepeda *sharing bike* tidak memiliki perasaan memiliki pada sepeda yang disediakan di pabrik oleh karena itu para pengguna biasanya hanya menggunakan sepeda pada saat dibutuhkan dan diletakkan kembali pada shelter jika sudah selesai digunakan, para pengguna tidak akan melakukan *maintenance* pada sepeda yang telah digunakan. Oleh karena itu sistem *charging* yang paling cocok digunakan pada sepeda *sharing bike* yaitu sistem *charging wireless*.



Gambar 4. 19 Pengisian Baterai

Konsep Witricity yaitu merupakan sistem teknologi untuk memindahkan tenaga listrik tanpa kabel, konsep tersebut dapat diterapkan pada sepeda yang akan dibuat dengan mengambil konsep Witricity pada *sharing bike* yang sudah ada. Prinsip kerja dari system Witricity adalah dengan meresonasikan dua buah kumparan tembaga. Kumparan tembaga yang pertama terhubung pada sumber listrik dan kumparan kedua sebagai penerima daya / perangkat yang membutuhkan listrik. Dan juga ruang disekeliling kumparan tersebut akan terisi dengan radiasi non-magnetik dan akan menciptakan medan magnet untuk mentransfer energy listrik.

4.15 Design Requirement and Objective (DR&O)

Berikut adalah *Design Requirement and Objective* sepeda listrik yang sesuai untuk digunakan di wilayah Kota Batu :

1. Desain sepeda dapat mengakomodasi kebutuhan user untuk membawa barang dengan storage minimum 26cm x 15cm x 10cm (PxLxT).
2. Menggunakan roda ukuran 26” karena lebih banyak dipakai dan cocok untuk medan yang naik-turun
3. Menggunakan ban dengan jenis *semi slick* untuk melalui jalan yang berupa aspal
4. Menggunakan 7 *gear speed* untuk kemudahan dan kenyamanan pengguna yang cukup melalui berbagai medan

5. Sepeda menggunakan 1 suspensi di bagian *fork* depan dengan *travel* 100mm sebagai peredam getaran yang cukup saat melalui tanjakan atau turunan
6. Sepeda menggunakan motor listrik untuk menghemat tenaga pengguna dan meminimalisir waktu tempuh
7. Jenis motor listrik menggunakan tipe *rear drive* 48V 350W dengan torsi 25 untuk melalui tanjakan sebesar 9 derajat
8. Sumber daya mesin menggunakan baterai lithium 18650 48V 12Ah agar sepeda cukup untuk melalui jarak sejauh 5 km
9. Sepeda menggunakan sistem *wireless charging* agar lebih praktis dan efisien
10. Sepeda memiliki lampu depan dan belakang agar bisa digunakan pada malam hari
11. Sepeda memiliki mud guards/fender agar aman saat digunakan saat hari hujan

Tabel 4. 26 Design requirement and objective (DR&O)

No.	Komponen	Jenis	Jumlah
1.	Frame	Aluminium alloy 6061	1
2.	Headset	Thrill Semi Catridge	1
3.	Stem	Alloy, Adjustable, 110mm	1
4.	Handlebar	Alloy, 680mm	1
5.	Bottom Bracket	Genio 18L	1
6.	Crank set	1 Speed	1
7.	Cassette	7 Speed MTB 12T-34T	1
8.	Chain	Thrill 9 Speed	1
9.	Pedal	Thrill Speed Pedal	2
10.	Brake	Thrill 6 Bolt Mechanic	2
11.	Tire	Thrill	2
12.	Saddle	Thrill MTB Saddle	1
13.	Seat post	Alloy 35 x 365mm	1
14.	Rims	Thrill 26"	2
15.	Battery	Lithium 18650	56
16.	Motor	Rear Hub Drive	1

Keterangan :

Dari table diatas dapat dijadikan acuan part dan komponen pada desain sepeda listrik yang akan dibuat. Komponen yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna pada medan yang akan dilalui. Di antaranya adalah ukuran *frame*, roda, dan *fork*.

4.16 Rencana Anggaran Biaya

Tabel 4. 27 Rencana Anggaran Biaya

No.	Nama Barang	Harga (per pcs)	Kebutuhan (pcs)	Jumlah
1	Fork Suspention 26"	Rp 275,000	1	Rp 275,000
2	Ban dalam	Rp 70,000	2	Rp 140,000
3	Ban Luar 26"	Rp 130,000	2	Rp 260,000
4	Pedal	Rp 25,000	1	Rp 25,000
5	Electric rear-hub motor wheel	Rp 1,800,000	1	Rp 1,800,000
6	Controlller	Rp 250,000	1	Rp 250,000
7	Brake Lever kanan kiri	Rp 50,000	2	Rp 100,000
8	LCD Indicator Display	Rp 100,000	1	Rp 100,000
9	Rubbler Throttle Twist Right + Power Lock	Rp 75,000	1	Rp 75,000
10	Rubber left Handle Grip	Rp 25,000	1	Rp 25,000
11	Disc Caliper	Rp 40,000	2	Rp 80,000

No.	Nama Barang	Harga (per pcs)	Kebutuhan (pcs)	Jumlah
12	Rim 26" (include spoke)	Rp 120,000	2	Rp 240,000
13	Seatpost Clamp Band	Rp 20,000	1	Rp 20,000
14	Seatpost	Rp 40,000	1	Rp 40,000
15	LED lamp	Rp 50,000	2	Rp 100,000
16	Lithium Battery 48V 9Ah include BMS	Rp 1,000,000	1	Rp 1,000,000
17	Disc Brake	Rp 35,000	2	Rp 70,000
18	Saddle	Rp 200,000	1	Rp 200,000
19	Spacer 10 mm	Rp 20,000	1	Rp 20,000
20	Handlebar	Rp 40,000	1	Rp 40,000
21	Charger multivolt 60V 9Ah	Rp 300,000	1	Rp 300,000
22	Kick Stand	Rp 75,000	1	Rp 75,000
23	Frame rangka (Head tube s/d Swing Arm)	Rp 900,000	1	Rp 900,000
24	Battery Case	Rp 500,000	1	Rp 500,000
25	Crank set	Rp 250,000	1	Rp 250,000
			Total	Rp 6,885,000

4.17 Studi Warna Dan *Branding*

Studi ini bertujuan untuk menentukan bentuk dari sepeda yang dapat mengakomodir hasil dari studi-studi dan analisis sebelumnya dengan mempertimbangkan aspek branding dan estetika. Berikut merupakan pembahasan mengenai bentuk dan estetika sepeda untuk Kota Batu.

4.16.1. Warna

Analisis warna bertujuan untuk menentukan warna apa yang akan diaplikasikan pada sepeda sehingga nantinya sepeda ini dapat menjadi branding identitas Kota Batu serta menarik minat para wisatawan yang datang untuk menggunakannya. Untuk menentukan warna parameternya dapat diambil dari warna logo yang umumnya menjadi identitas dari Kota Batu.



Gambar 4. 20 Logo Shining Batu

Gambar di atas merupakan logo “Shining Batu” yang sering digunakan menjadi branding Kota Batu. Beberapa makna dari logo tersebut ialah warna-warna yang merupakan gabungan dari tiga citra Kota Batu, yaitu pariwisata (merah-orange), pertanian (hijau), dan pendidikan (biru). Garis lengkung biru juga merupakan representasi hubungan vertikal manusia kepada Tuhan, merah-orange hubungan horizontal kepada sesama manusia, dan hijau adalah hubungan manusia kepada sesama makhluk ciptaan Tuhan (alam).



Gambar 4. 21 Warna yang diperoleh dari Logo

Semua simbol "Shining Batu" tersebut berkumpul menjadi satu dan bermakna Batu yang bersinar dalam bidang pertanian, pariwisata, dan pendidikan. Tiga hal ini juga menjadi visi utama Kota Batu kedepannya.

Kesimpulan :

Jadi warna utama yang akan digunakan untuk sepeda wisata Kota Batu ini adalah warna percampuran Orange-Hijau yang mana warna tersebut merupakan warna identitas paling khas dari Kota Batu.

4.16.2. Branding



Gambar 4. 22 Logo Sepeda

Logo produk menjadi implementasi karakter dari Kota Batu. Logo terdiri dari 2 buah lingkaran yang melambangkan 2 roda sepeda serta garis meliuk yang merepresentasikan gunung atau perbukitan seperti kondisi wilayah Kota Batu. Logo ini memiliki warna hijau yaitu warna khas yang dimiliki Kota Batu.

Untuk penamaan sepeda sendiri, diambil kata "Manoeuvre" atau bisa dibaca "Manuver" yang berasal dari Bahasa Prancis. Kata tersebut merupakan implementasi dari karakter sepeda yang merupakan jenis sepeda yang tangguh, berdesain *sporty*, dan dapat melalui berbagai medan yang variatif.

BAB V

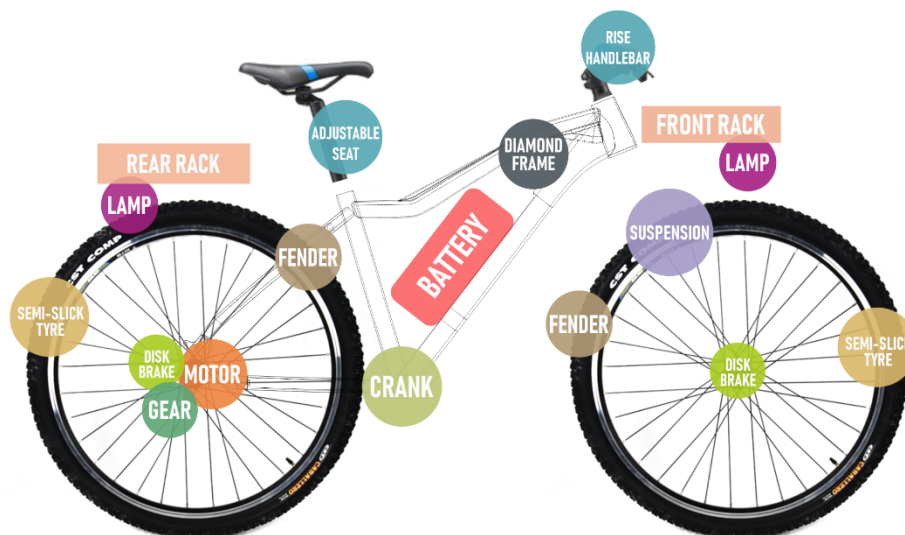
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. *Preliminary Design*

Pada bagian ini akan dilakukan studi mengenai desain frame dan layout beberapa komponen dengan mempertimbangkan parameter sebagai berikut:

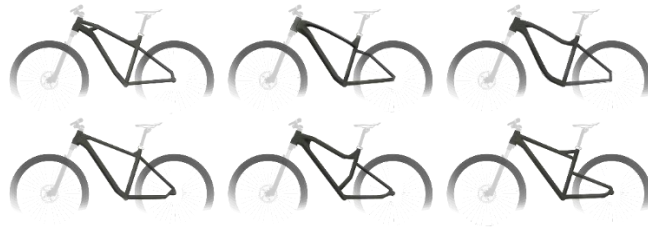
1. **Basic platform** yang didapat dari hasil *design requirement an objective*
2. **Tata letak komponen listrik** meliputi Kontroler, Baterai, layout penempatan kunci, dan lampu
3. **Key Concept** yang dihasilkan dari Affinity diagram, Psikografi konsumen, *Postioning*, Persona user, *Imageboard Inspire*, dan *Storyboard* skenario.

Terdapat 3 aspek yang perlu diperhatikan dalam mendesain sepeda, yaitu ketersediaan material dan teknologi dari mitra, konsep pada desain sepeda dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan user dimana identitas dalam hal ini adalah wisatawan Kota Batu.

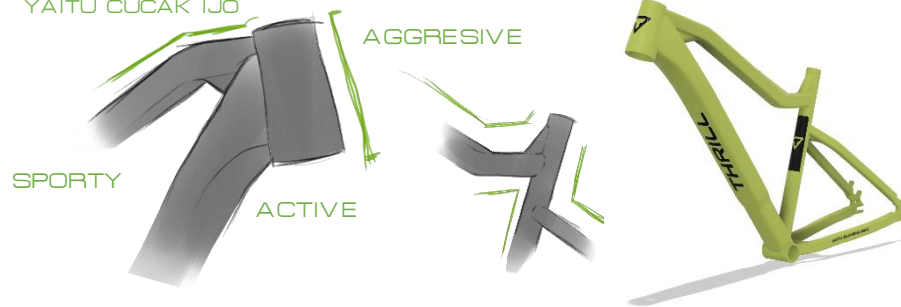


Gambar 5.1 Preliminary Design

5.2. Sketsa Ide






TERINSPIRASI DARI HEWAN KHAS
WILAYAH MALANG DAN BATU
YAITU CUCAK IJO



Gambar 5. 2 Sketsa Ide

5.3. Alternatif Desain

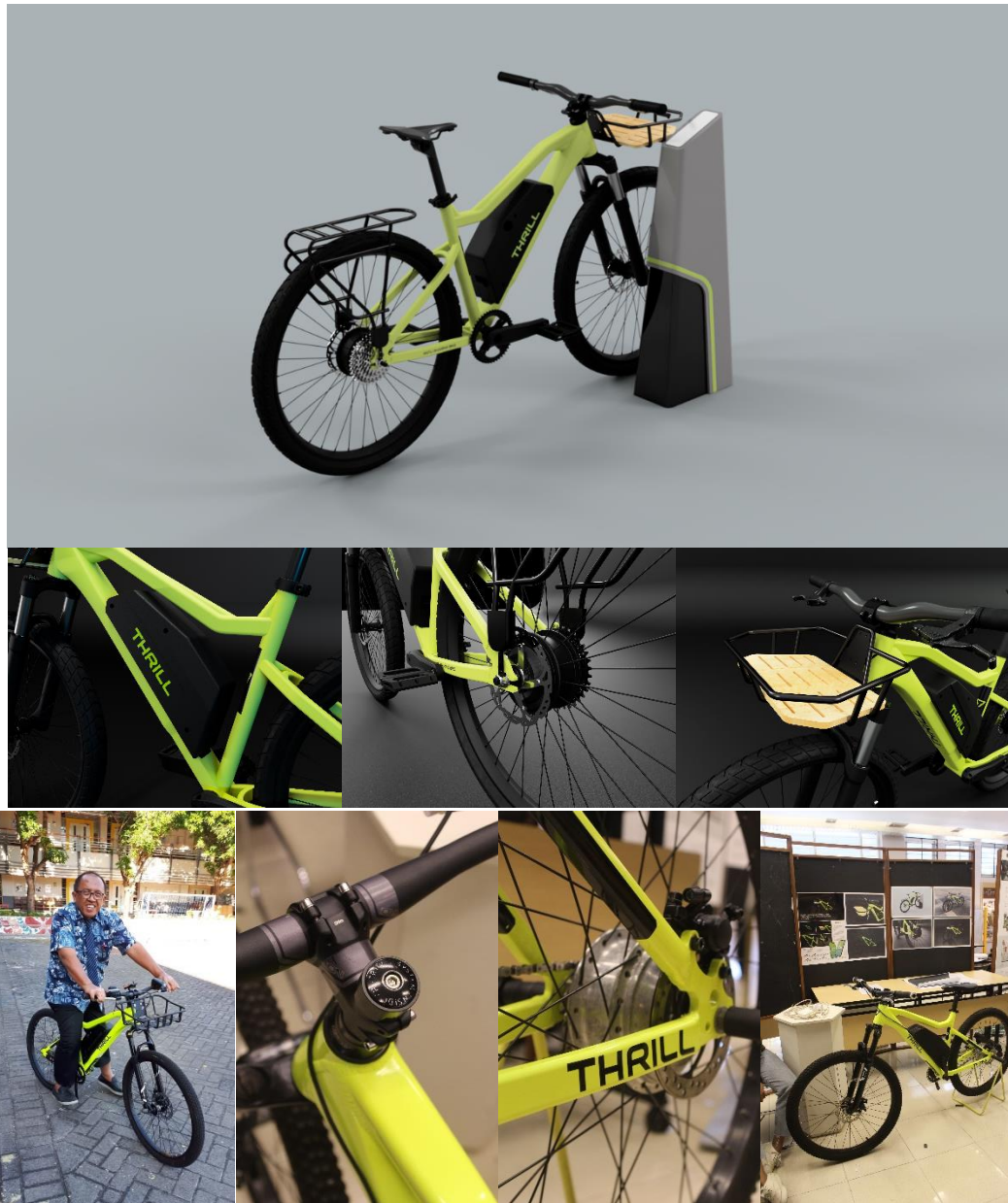
Tabel 5. 1 Alternatif Desain

1		<p>Bentuk <i>frame</i> ini cukup ikonik dan mempunyai space yang sangat cukup untuk peletakan baterai, namun <i>top tube</i> masih terlalu tinggi sehingga kurang dapat mengadopsi <i>inseam</i> pengguna wanita</p>
2		<p>Bentuk <i>frame</i> cukup sesuai dengan konsep <i>sporty</i>, namun bentuk <i>frame</i> ini cenderung boros material jika diperuntukkan untuk produksi <i>sharing-bike</i> secara massal.</p>
3		<p>Desain <i>frame</i> tetap memunculkan kesan <i>sporty</i> serta mudah dalam produksi. Selain itu bentuk <i>down tube</i> juga sangat sesuai untuk peletakan baterai sepeda listrik.</p>

Kesimpulan :

Frame alternatif ke 3 dipilih karena memiliki kelebihan yaitu sesuai dengan konsep desain, hemat material serta lebih mudah diproduksi. Selain itu *top tube frame* juga dapat mengakomodir *inseam* dari target *user* dan *down tube* yang sesuai untuk peletakan baterai sepeda listrik.

5.4. Desain Final



Gambar 5. 3 Desain Final

5.5. Hasil simulasi kelistrikan

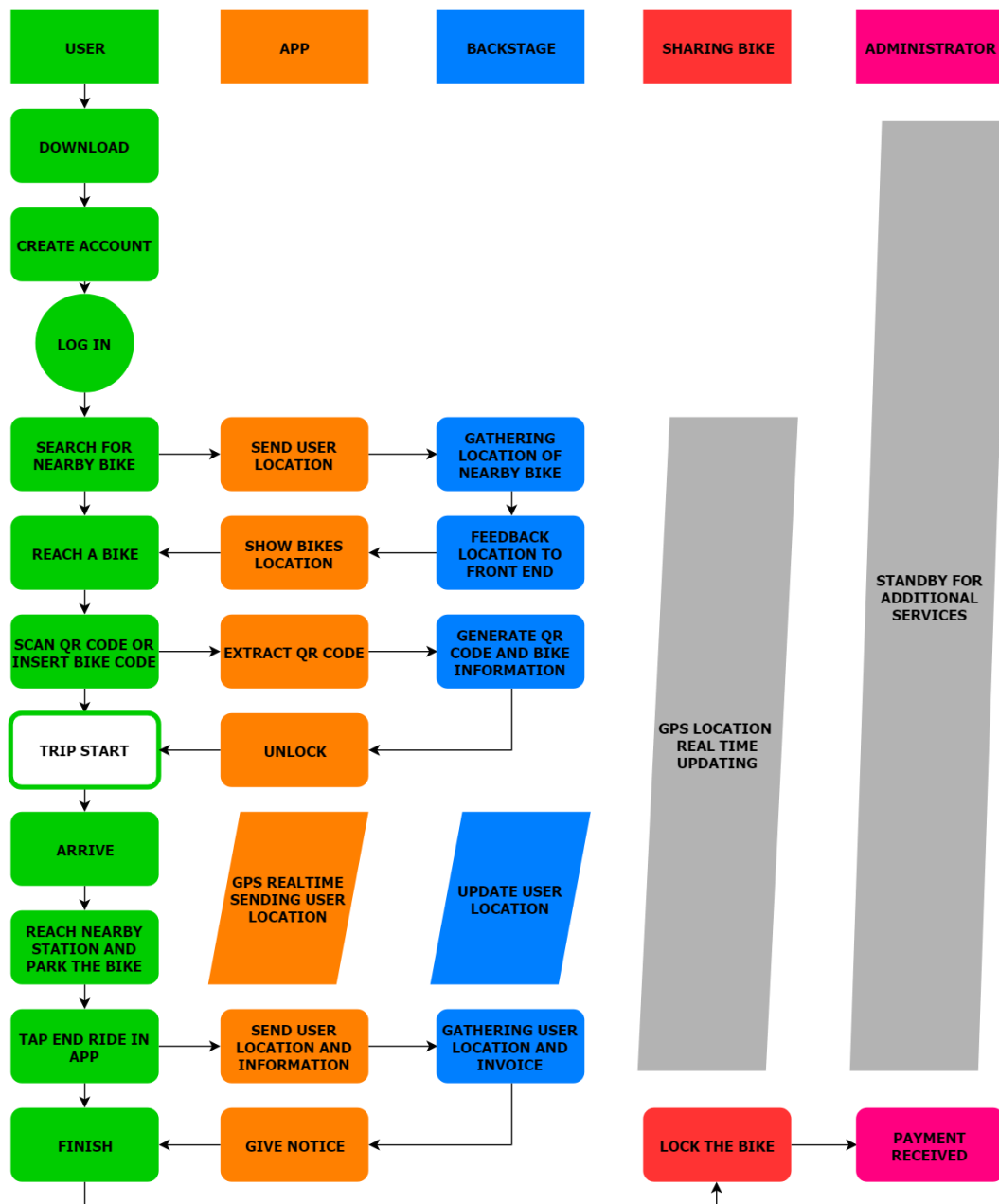


Gambar 5. 4 Hasil Simulasi kelistrikan (Sumber : ebikecalculator.com)

Simulator tersebut mengestimasi seberapa jauh jarak yang bisa ditempuh dengan menggunakan spesifikasi motor 48v 350 watt dan baterai 48v 12Ah. Dari hasil simulasi, sepeda dapat melalui jarak minimal yang dijadikan acuan jarak terjauh antar destinasi yang ada di Kota Batu yaitu 5 km dengan kemiringan sebesar 9 derajat. Dengan throttle 80% sepeda dapat melalui jarak 13.27 Km dengan waktu 28 menit 27 detik.

5.6. Sistem Bike Sharing

Sistem *bike-sharing* beroperasi dengan berbasis aplikasi sesuai dengan *bike-sharing* generasi ke 4.0 untuk lebih memudahkan *user*. Berikut merupakan alur dari sistem *bike-sharing* :






Gambar 5. 5 Sistem Bike Sharing



5.7. Prosedur penggunaan Sharing-Bike

Studi operasional produk bertujuan untuk mengetahui bagaimana operasional sepeda *sharing* ini dari awal sampai akhir. Adapun ilustrasi operasionalnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5. 2 Operasional Produk

No.	Gambar	Keterangan
1		<p><i>User</i> mendownload aplikasi dan melakukan registrasi dengan mengisi identitas sesuai E-KTP, Paspor atau Identitas lain. Data <i>user</i> akan tersimpan sekaligus sebagai sistem keamanan penggunaan sepeda. Kemudian <i>user</i> melakukan <i>top up</i> saldo agar dapat segera menggunakan fasilitas <i>bike sharing</i>.</p>
2		<p>User mencari dan menemukan lokasi shelter atau docking station sharing bike terdekat dari lokasi user</p>

No.	Gambar	Keterangan
3		<p>User melakukan beberapa tahapan antara lain menyalakan <i>bluetooth</i> kemudian menscan <i>barcode</i> sepeda</p>
4		<p>Docking sepeda akan terbuka dan siap digunakan</p>
5		<p>Sepeda digunakan untuk menunjang mobilitas user. Untuk tarifnya sendiri didasarkan pada waktu penggunaan, yakni Rp1.000 pada satu jam pertama dan Rp2.000 pada jam-jam berikutnya.</p>

No.	Gambar	Keterangan
6		<p>Apabila user ingin berhenti dan meninggalkan sepeda sejenak, teknologi smartlock pada sepeda dapat membantu dalam penguncian sepeda</p>
7		<p>Setelah digunakan, sepeda dikembalikan menuju docking station agar terkunci seperti semula kemudian sepeda dengan otomatis akan tercharge dengan sendirinya dan saldo pada aplikasi akan terpotong</p>



5.8. Penentuan Tarif Penyewaan




Penetapan tarif ini mencakup komponen biaya dari segala keperluan untuk perawatan kendaraan maupun listrik yang dibutuhkan untuk pengisian baterai. Sementara itu, biaya jasa tidak langsung yakni besaran biaya jasa yang merupakan beban dari aplikator.

Dalam hal ini, tarif penyewaan ditetapkan berdasarkan eksisting yang sudah ada dan dihitung berdasarkan jam. Pada satu jam pertama biaya penyewaan adalah Rp1.000 dan berubah menjadi Rp2.000 per satu jam berikutnya.

5.9. Proses produksi

Tabel 5.3 Proses produksi

No	Proses	Keterangan
1		<p>Pemilihan tube aluminium alloy yang akan digunakan pada frame sepeda</p>
2		<p>Pipa yang sudah dipilih dan akan digunakan pada frame sepeda dipotong sesuai ukuran pada gartek</p>

No	Proses	Keterangan
3		<p>Pipa yang telah dipotong disesuaikan dengan gartek dengan cara diletakkan diatas gambar teknik pada skala 1:1</p>
4		<p>Pipa selesai disambung dengan menggunakan teknik las</p>
5		<p>Setelah melalui proses T4 dan T6, selanjutnya frame masuk pada proses pengecatan dan decal</p>

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah menganalisa kebutuhan, melakukan interview dengan pemerintahan terkait dan melakukan studi aktivitas lapangan di area Kota Batu maka desain yang dihasilkan adalah sebuah konsep desain dan geometri sepeda yang sesuai dengan jarak tempuh dan medan area kawasan Kota Batu. Sepeda *Sharing Bike* yang di desain merupakan kendaraan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan mobilitas wisatawan Kota Batu dengan mempertimbangkan teknologi dan geometri sepeda yang sesuai dengan user sehingga menyesuaikan kenyamanan berkendara.

1. Desain sepeda memiliki spesifikasi yang sesuai dengan area kawasan, medan dan jarak tempuh yang relatif dekat yaitu menggunakan geometri yang sesuai dengan studi eksisting yaitu sepeda dengan roda berukuran 26” bersuspensi dibagian depan. menggunakan jenis ban semi-slick yang sesuai dengan medan jalan aspal, dan paving.



Gambar 6. 1 Desain final sharing bike

2. Geometri pada rangka dan bentuk sepeda menyesuaikan ergonomi *user*, sehingga secara universal segala jenis user dapat menggunakannya dan tidak spesifik mengarah ke satu pengguna.

3. Sebagai moda alternatif dengan daya fleksibilitas yang tinggi apabila dibandingkan dengan eksisting yang ada di Kota Batu
4. Teknologi listrik pada sepeda membantu meringankan beban mengayuh pada sepeda terutama ketika melewati jalur menajak, menambah jarak tempuh, dan menghemat waktu tempuh
5. Desain *frame* pada rangka dan bentuk sepeda mengacu pada bentuk *diamond structure*



Gambar 6. 2 Frame dengan acuan diamond structure

6.2 Saran

1. Desain sepeda listrik yang dibuat dapat dikembangkan lagi dengan perubahan desain chasing pada sepeda agar lebih menarik dan juga mengubah sistem kelistrikan yang lebih sederhana dengan teknologi yang tinggi.
2. Desain sepeda *sharing* listrik yang dibuat dapat dikembangkan sebagai sarana moda transportasi alternatif dengan ruang lingkup yang lebih menyeluruh dengan mempertimbangkan desain *frame* yang disesuaikan dengan kebutuhan area dan juga desain *branding* yang sesuai dan juga menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka, K. B. dalam. (2018). Kota Batu. *BPS Profile Kota Batu*, (Kota Batu dalam Angka), 1–11
- Autoblogstaff. (2011). Daimler gets in on the electric bicycle game with Smart E-Bike, <http://green.autoblog.com/2011/08/23/daimler-gets-in-on-the-electricbicycle-game-with-smart-e-bike/> (diakses pada tanggal 22 November 2018, pukul 01:41 WIB).
- Albar Rahman, A. M. (2019). Desain Sharing Bike Elektrik Generasi Ke Empat Untuk Kawasan Pantai Kuta Bali. Surabaya : Departemen Desain Produk ITS
- Ariya, Langlang. (2016). Pengembangan Desain City Bike Dengan Mesin Elektrik Sebagai Sarana Penunjang Aktivitas Remaja Di Perkotaan Yang Dapat Diproduksi UKM Lokal. Surabaya : Departemen Desain Produk ITS
- Badan Pusat Statistik Kota Batu. (2018). Diakses tanggal 10 November 2018 dari <https://batukota.bps.go.id/>
- Chrisswantra, F. (2015). Perancangan *Smart Bike Sharing System* Sebagai Alternatif Moda Transportasi Di Kota Bandung Dengan Pendekatan *Service Design Thinking* (Studi Kasus Bandung Bike Sharing-bike.bdg) .
- DeMaio, Paul. (2009). Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future. *Journal of Public Transportation*.
- Guide, T. B.-s. (2015). *The Bike-share Planning Guide*. New York: Institute of Transportation and Development Policy
- Huda, M., Tristiyono, B. (2016). Desain Sepeda Listrik untuk Anak Sekolah SMP & SMA yang Menunjang Aktifitas Gaya Hidup Remaja Perkotaan dan Dapat Diproduksi UKM Lokal. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2).
- Ilham, Salvian. (2017). *Desain Sepeda Listrik Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Staff Industri Pabrik PT. INKA*. Surabaya : Departemen Desain Produk ITS
- Intyaswono, S., Yulianto, E., Mawardi, M. K. (2016). Peran Strategi *City Branding* Kota Batu Dalam *Trend* Peningkatan Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Studi Pada Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Batu). Malang : Universitas Brawijaya
- Iskandriawan, B., Jatmiko, Windharto, A., & Krisbianto, A. D. (2018). Main Frame Structure Exploration of Sliding Tandem Bike as the Effort to Enhance Product Feature. *Journal of Engineering and Applied Science*
- J, David Goodman. (2010). *An Electric Boost for Bicyclists*. http://www.nytimes.com/2010/02/01/business/global/01ebike.html?_r=0, diakses pada tanggal 3 April 2014, pukul 00:41 WIB.

- Panero, Julius. & Martin Zelnik. 2003. Dimensi Manusia dan Ruang Interior, Erlangga, Jakarta.
- Panduan Memilih Sepeda. (n.d.). Diakses tanggal 15 November 2018, dari <http://store-id.polygonbikes.com/panduan-memilih-sepeda.html>.
- Purnama, R. J. (2019). Desain Sepeda Listrik Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Teknisi PT Petrokimia Gresik Dengan Konsep *Multipurpose Storage Dan Easy To Use*. Surabaya : Departemen Desain Produk ITS
- Roni. (2012). What's the difference between pedelecs and e-bikes?, <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html> , diakses pada tanggal 22 November 2018, pukul 01:41 WIB.
- Sodiq, F. (2016). Desain Sepeda Listrik Untuk Ibu Rumah Tangga Sebagai Sarana Transportasi Sehari-hari Yang Dapat Diproduksi UKM Lokal. Jurnal Sains dan Seni ITS, 4(2)
- Stott, S. *The Ultimate Guide to Bike Geometry and Handling* (2018). Diakses tanggal 14 November 2018, dari <https://www.bikeradar.com/mtb/gear/article/the-ultimate-guide-to-bike-geometry-and-handling-52778/>.

LAMPIRAN

Lampiran 1



Sumber : lapierre-bikes.com



(Sumber : Cycling About, 2015)

Lampiran 2



Sumber : bicyclesonline.com.au



Sumber : ebike-base.de

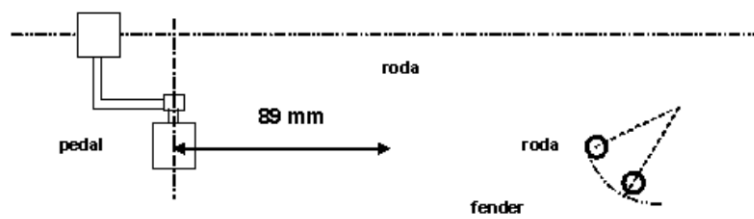


Sumber : ebikecatalog.com



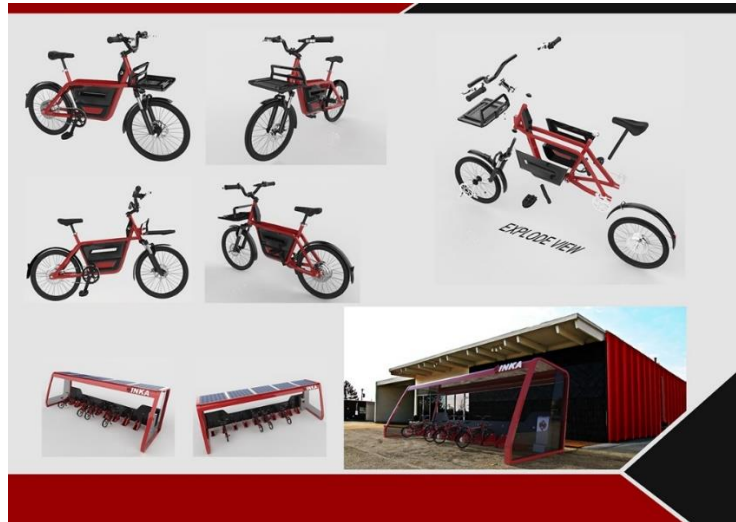
Sumber : selis.co.id

Lampiran 3



(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2008)

Lampiran 4



Sumber : Ilham, Salvian. 2017. Desain Sepeda Listrik Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Staff Industri Pabrik PT. INKA. Surabaya : Departemen Desain Produk Industri ITS



Sumber : Huda, Miftahul. 2015. Desain Sepeda Listrik untuk Anak SMP dan SMA yang Menunjang Aktivitas Gaya Hidup Remaja Perkotaan dan Dapat Diproduksi UKM Lokal

Lampiran 5

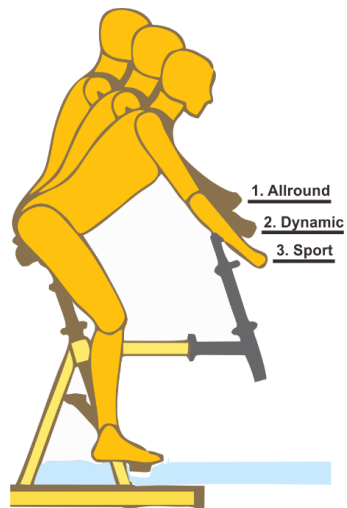


Sumber : polygonbikes.com



Sumber : www.r-m.de

Lampiran 6



Sumber : patria.net

Data Antropometri

Rekap Data Antropometri Indonesia

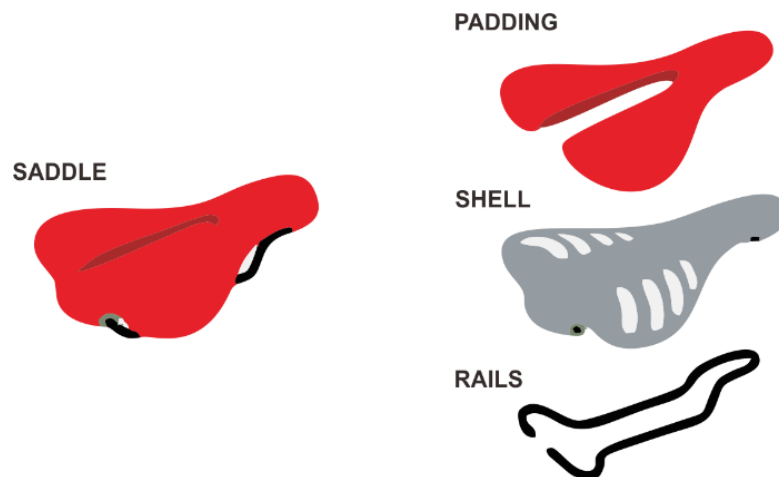
Suku - **Semua Suku** , Jenis Kelamin - **Laki-laki**, Tahun - **2018 s/d 2018** , Usia - **20 s/d 30**

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	163.18	169.38	175.57	3.76
D2	Tinggi mata	152.78	157.68	162.57	2.97
D3	Tinggi bahu	139.83	142.28	144.74	1.49
D4	Tinggi siku	101.81	106.21	110.6	2.67
D5	Tinggi pinggul	93.35	98.04	102.74	2.85
D6	Tinggi tulang ruas	65.09	73.89	82.7	5.35
D7	Tinggi ujung jari	58.39	62.35	66.31	2.41
D8	Tinggi dalam posisi duduk	80.37	90	99.63	5.86

Suku - **Semua Suku** , Jenis Kelamin - **Perempuan**, Tahun - **2018 s/d 2018** , Usia - **20 s/d 30**

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	142.07	152.8	163.53	6.52
D2	Tinggi mata	131.42	141.01	150.61	5.83
D3	Tinggi bahu	115.41	127.19	138.96	7.16
D4	Tinggi siku	91.79	94.94	98.09	1.91
D5	Tinggi pinggul	84.24	90.7	97.16	3.93
D6	Tinggi tulang ruas	63.59	69.22	74.86	3.42
D7	Tinggi ujung jari	52	58.64	65.27	4.03
D8	Tinggi dalam posisi duduk	62.81	84.24	105.66	13.02

Sumber : <http://antropometriindonesia.org>



Sumber : ebicycles.com

Mountain Bike Size Sheet

Use this information as a starting point when shopping for a bicycle.

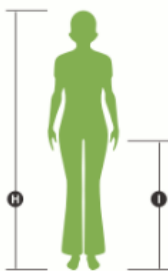
[Print](#) [Start Over](#)

Rider Details

Adult, female

Height (H)	5'
	60"
	153 cm

Leg Length (l)	27½"
	70 cm




Mountain Bike Frame

Mountain bikes are measured in inches, regardless of the style.

Frame Measurement


This is the length of the seat tube, measured from the center of bottom bracket to top of the seat tube. Center to Top C-T:



15"
39 cm

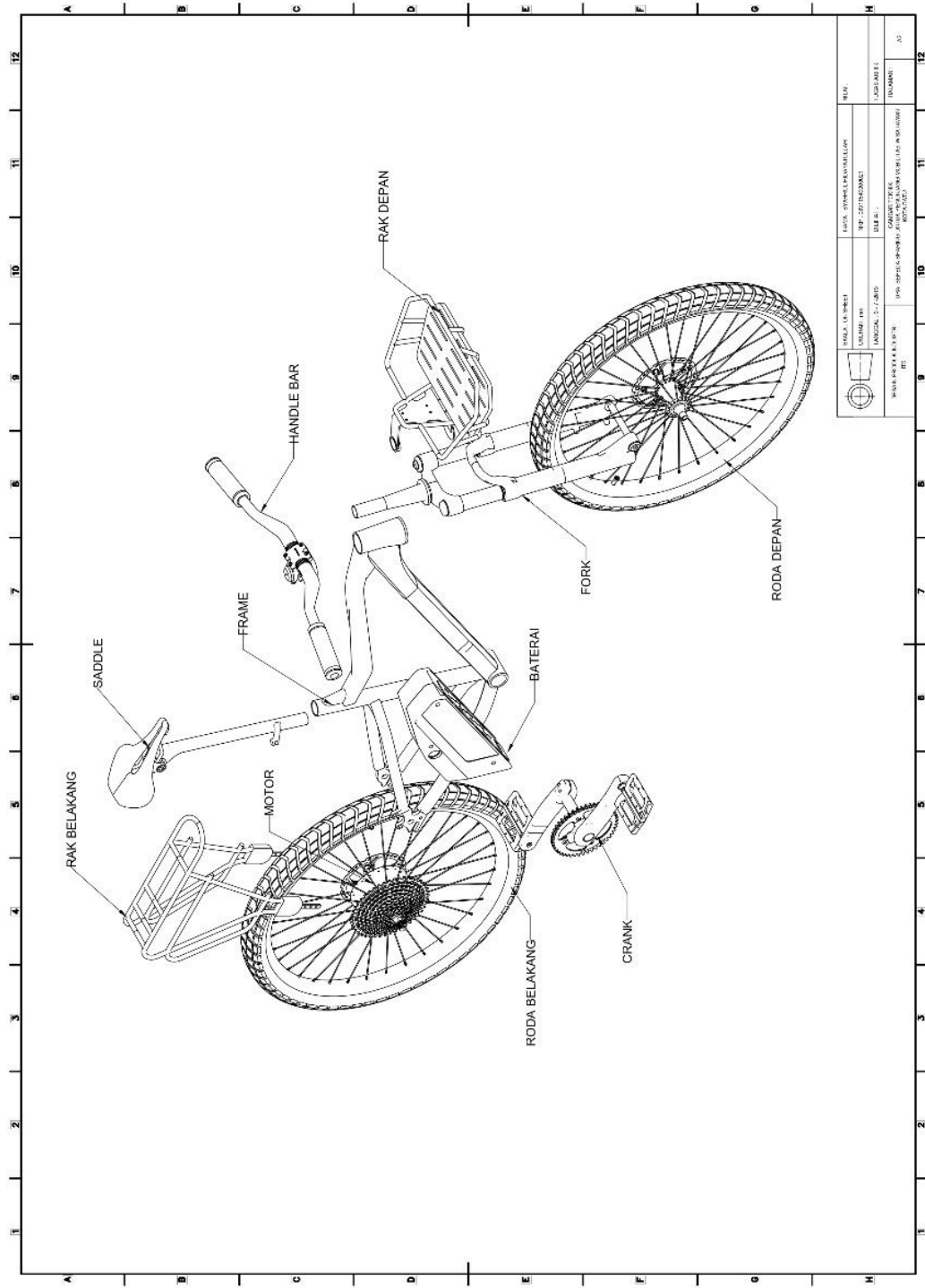
More sizes to consider:


14.5", 15", 15.5"
37cm, 38cm, 39cm, 40cm

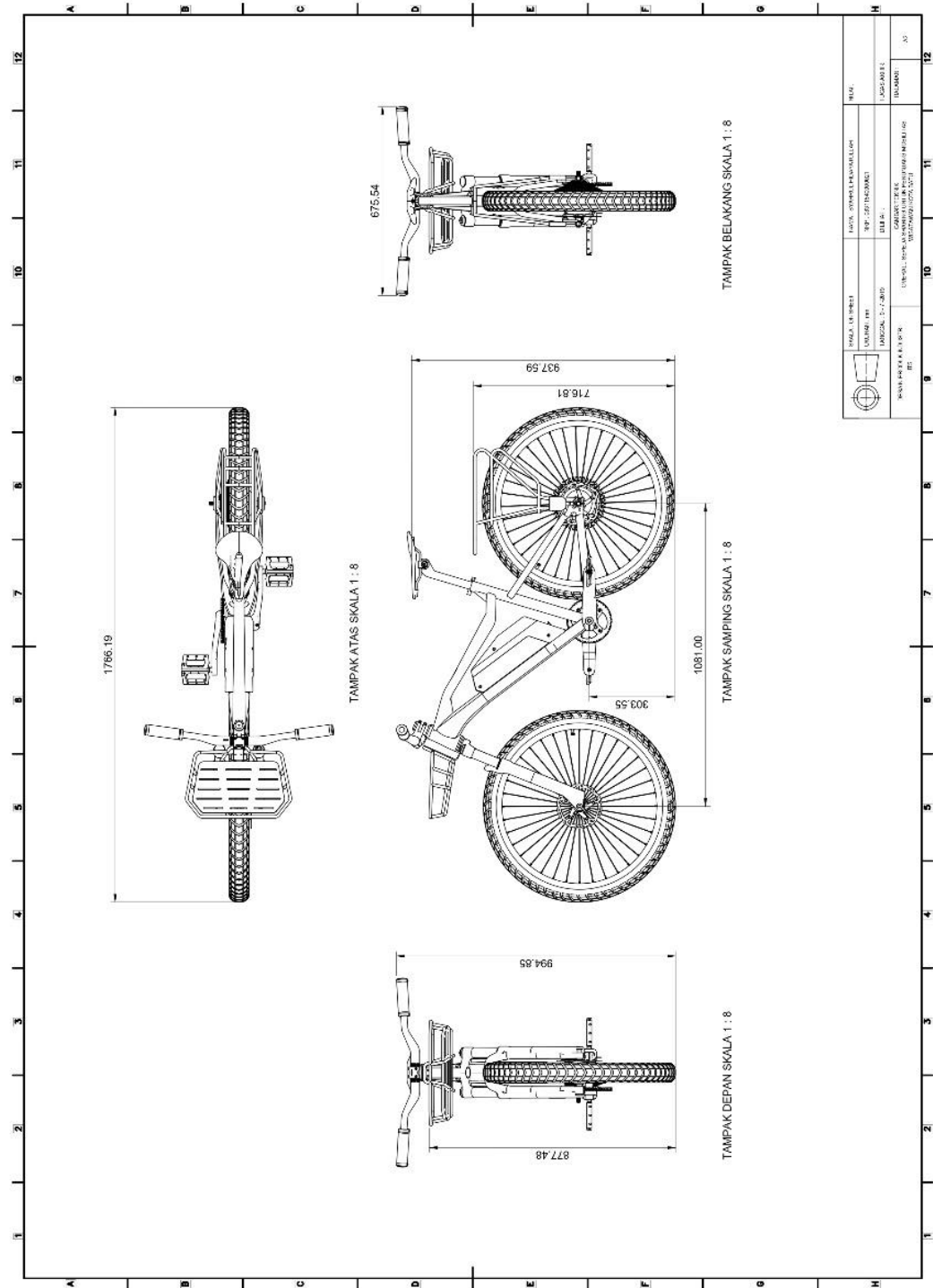


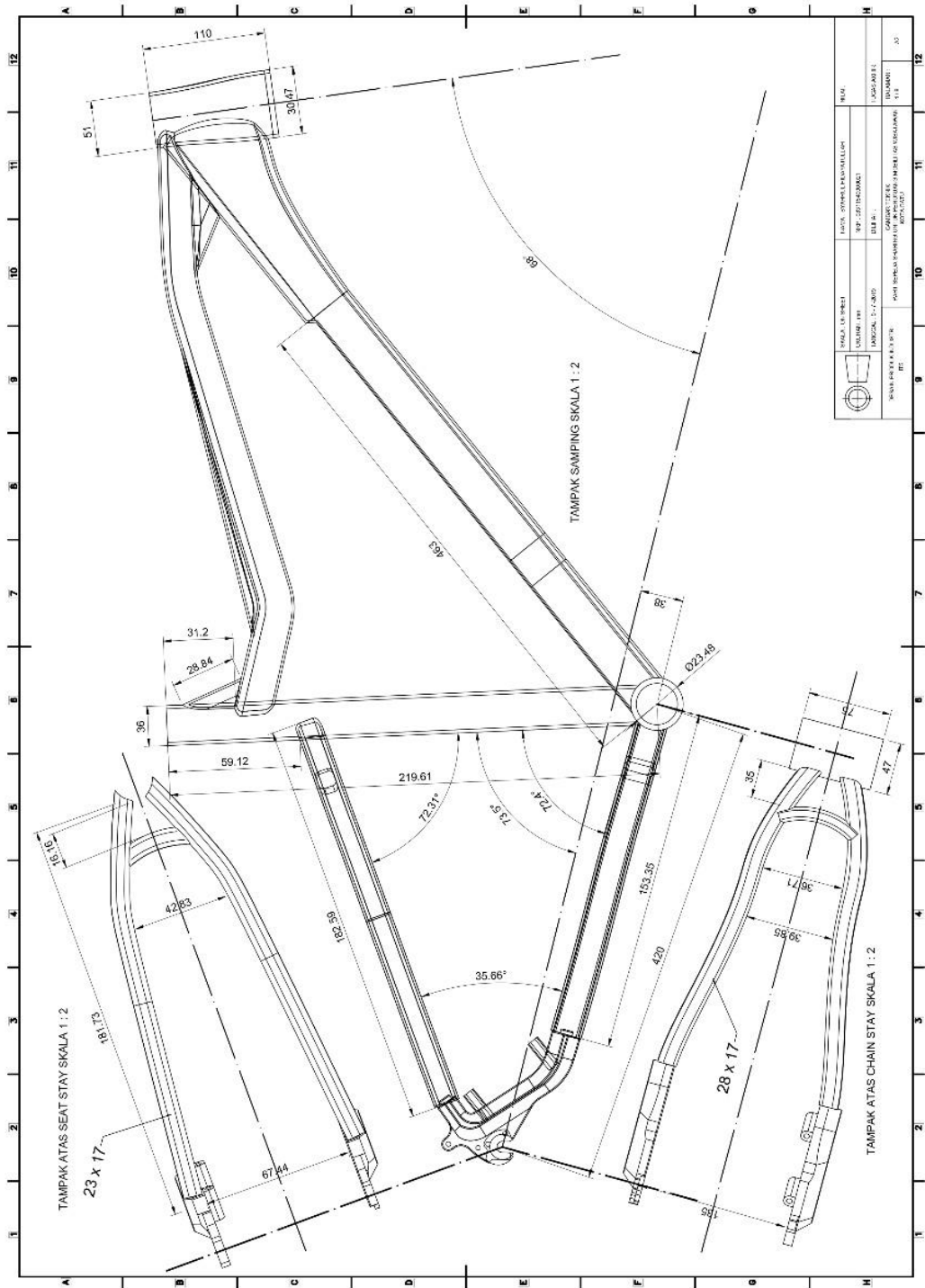
Sumber : ebicycles.com


Lampiran 7



		PT. SINDO PERSADA MANUFACTURING JALAN SINDO 111 KEMAYORAN, JAKARTA BARAT DKI JAKARTA 10220		NO. 01 01/2024
MODEL:		LAMPYRAN 7		01/2024





 SKALA 1:2  SKALA 1:1  SKALA 1:10	NAMA: _____ NO. URUT: _____ NAMA: _____ NO. URUT: _____	NAMA: _____ NO. URUT: _____
	NAMA: _____ NO. URUT: _____	NAMA: _____ NO. URUT: _____

Lampiran 8



DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : RISET DESAIN
NAMA MHS : SYAHFUL HIDAYATULLAH
NRP : 0831159000021

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
1	12 Sept 2018	ASISTENSI JUDUL ELECTRIC SCOOTER (BU ELLYA ZULAIKHA) PEMBAHASAN MIND MAP		
2	19 Sept 2018	ASISTENSI JUDUL ELECTRIC SCOOTER (PAK BAMBANG ISKANDRIAWAN)		
3	26 Sept 2018	ASISTENSI JUDUL ELECTRIC SCOOTER UNTUK PARIWISATA JATIM PARK (BU ELLYA ZULAIKHA)		
4	5 Okt 19 Sept 2018	ASISTENSI JUDUL ELECTRIC SCOOTER BIKE UNTUK PARIWISATA BALI ATAU MALANG SELATAN (PAK BAMBANG ISKANDRIAWAN)		

halaman ke : 1...



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
5	15 Okt 2018	ASISTENSI JUDUL ELECTRIC BIKE UNTUK PARIWISATA KOTA BATU (BU ELLYA ZULAIKHA) PELAKSANAAN PRESENTASI		
6	16 Okt 2018	PRESENTASI PROGRESS KO (BU ELLYA ZULAIKHA)		
7	29 Okt 2018	ASISTENSI JUDUL DAN PROSES DESAIN (ARIE KURNIAWAN)		
8	21 Nov 2018	ASISTENSI PROPOSAL (BU ELLYA ZULAIKHA)		

halaman ke : 2



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN		
9	3.12.2018	- sistem operasional - target pengguna - lokasi → peta - kompetitor				
10	2-1-2019	- observasi kebutuhan - observasi tree - interview dan partisipasi - analisa kebutuhan (Pak Ari Dwi K)		 2/1		
11	2-1-2019	PRODUCT PLANNING ↓ Kebutuhan Geometri → <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>PR. & D.</td></tr><tr><td>Konsep.</td></tr></table> Aspek teknis Aspek pasar / operasional	PR. & D.	Konsep.		
PR. & D.						
Konsep.						
12	22-3-2019	- Asistensi PPT, konsep - sistem / operasional siswa Kpeta → SKENARIO (Pak Bambang Iskandriawan)				

halaman ke : 3.





ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
13	24-3-2019	<ul style="list-style-type: none"> • sumber data dan pengelompokan presentasi • Alternatif touring route • Spesifikasi kelistrikan (jarak, kemiringan, bentuk pengemudi, bentuk sepeda, dan bentuk barang bawaan) (Pak Ari Dwi Kurnawan) 		 2
14	2-4-2019	<ul style="list-style-type: none"> • kelengkapan laporan • Icon Koth Bata • Sistem tdk sharing-bike (Pak Ari Dwi Kurnawan) 		 6

halaman ke : 4.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Syahrul Hidayatullah lahir di Lumajang tepat pada malam natal yaitu tanggal 25 Desember 1997. Penulis memulai pendidikan dari TK Dharmawanita Kunir Kidul, dilanjutkan Pendidikan Dasar di SDN Kunir Lor 01, kemudian menempuh pendidikan menengah pertama selama 2 tahun di SMPN 1 Lumajang dan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Lumajang. Penulis memiliki kegemaran yang beragam di antaranya adalah bidang olahraga, sastra, serta bidang

seni dan desain. Pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Sarjana (S-1) Departemen Desain Produk ITS Surabaya. Selama berkuliah, penulis juga tergabung pada beberapa komunitas di Surabaya serta memiliki pengalaman bekerja dengan mengikuti kerja praktik di Cassia Studio pada tahun 2018 dan PT. Indonesia Bike Works pada tahun 2019. Dimulai dari pengalaman yang diterima, Penulis kemudian memilih tema tugas akhir dengan judul “Desain *Sharing-Bike* Sebagai Penunjang Mobilitas Wisatawan Kota Batu”. Dengan itu, penulis berharap transportasi alternatif terutama teknologi dalam industri sepeda semakin bisa dikembangkan di tengah kondisi lingkungan dan arus globalisasi yang masuk ke Indonesia demi tetap menjaga keharmonisan antara manusia dan alam.

E-mail : syahrulhdyt92@gmail.com