



TUGAS AKHIR – 141530

**DESAIN SEPEDA LISTRIK SEBAGAI SARANA
PENUNJANG MOBILITAS STAFF INDUSTRI
PT. INKA**

Salvian Ilham Prayoga
NRP 3410100095

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

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR – 141530



**DESAIN SEPEDA LISTRIK SEBAGAI SARANA
PENUNJANG MOBILITAS STAFF INDUSTRI
PT.INKA**

Mahasiswa:

Salvian Ilham Prayoga
NRP. 3410100095

Dosen Pembimbing:

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

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT – 141530



ELECTRIC BICYCLE DESIGN SUPPORTING FACILITIES FOR MOBILITY OF PT. INKA INDUSTRIAL STAFF

Student:

Salvian Ilham Prayoga
NRP. 3410100095

Lecturer:

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

DEPARTEMENT OF PRODUCT DESIGN

Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN SEPEDA LISTRIK SEBAGAI SARANA PENUNJANG

MOBILITAS STAFF INDUSTRI PT.INKA
TUGAS AKHIR (RD 141530)

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Sarjana Teknik

Pada

Program Studi S-1 Departemen Desain Produk

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SALVIAN ILHAM PRAYOGA

NRP. 3410100095

Surabaya, 8 Agustus 2017

Periode Wisuda 116 (September 2017)

Mengetahui,

Disetujui,

Ketua Departemen Desain Produk

Pembimbing Tugas Akhir



Ellya Zulakha, S.T., M.Sn, Ph.D

Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.

NIP. 197510 14200312 2001

NIP. 19601122 199002 1001

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya adalah mahasiswa Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Industri Kreatif, Institut Teknologi Sepuluh November, dengan identitas :

Nama : **Salvian Ilham Prayoga**

NRP : **3410100095**

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **DESAIN SEPEDA LISTRIK SEBAGAI SARANA PENUNJANG MOBILITAS STAFF INDUSTRI PT.INKA** adalah:

1. Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang pernah dibuat atau dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas – tugas kuliah lain baik dilingkungan ITS, Universitas lain ataupun lembaga – lembaga lain, kecuali pada bagian sumber – sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau refrensi atau acuan dengan cara yang semestinya.
2. Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

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

Surabaya, 8 Agustus 2017,

Yang membuat pernyataan,



(Salvian Ilham Prayoga)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DESAIN SEPEDA LISTRIK SEBAGAI SARANA PENUNJANG MOBILITAS STAFF INDUSTRI PT.INKA

Nama : Salvian Ilham Prayoga
NRP : 3410100095
Departemen : Desain Produk - FTSP, ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.
NIP : 19601122 199002 1001

ABSTRAK

Sepeda merupakan alat transportasi yang paling mudah ditemui dimana saja, selain itu sepeda digunakan sebagai transportasi yang ramah lingkungan serta memiliki jenis yang bermacam – macam salah satunya sepeda listrik. Saat ini sepeda listrik mulai marak dikembangkan sebagai alternatif kendaraan yang ramah lingkungan dan efisien. PT. INKA selaku industri dengan penggunaan sepeda untuk mobilitas dalam lokasi pabrik berpotensi memanfaatkan teknologi sepeda yang lebih cepat dengan tenaga minim. Dengan adanya desain sepeda listrik yang memiliki spesifikasi sesuai kebutuhan PT. INKA tentu dapat meningkatkan efisiensi mobilitas dalam industri pabrik.

Dalam hal ini metode yang dilakukan adalah menentukan jenis sepeda, yang sesuai medan dan jarak antar gedung yang ada di PT. INKA. Selanjutnya proses desain dan *prototyping* desain sepeda untuk diuji coba sehingga layak digunakan, seluruh tahap tersebut bertujuan untuk mendapatkan konsep desain sepeda listrik yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di PT. INKA sebagai upaya meningkatkan efisiensi.

Konsep desain yang diambil untuk sepeda listrik PT.INKA adalah robust, multifungsi serta compact dan merepresentasikan brand INKA. Hasil desain yang menjadi *prototype* diharapkan mampu menjadi salah satu sarana guna meningkatkan produktifitas dan efektifitas para pengguna di PT.INKA serta dapat menjadi stimulus perusahaan yang memiliki karakteristik seperti PT.INKA guna menambah sarana transportasi dalam upaya meningkatkan produktifitas pekerja.

Kata kunci: Sepeda listrik, PT.INKA, sharing bike, transportasi pabrik

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ELECTRIC BICYCLE DESIGN SUPPORTING FACILITIES FOR MOBILITY OF INDUSTRIAL STAFF OF PT. INKA

Name : Salvian Ilham Prayoga
NRP : 3410100095
Department : Industrial Design - FTSP, ITS
Lecturer : Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng.
NIP : 19601122 199002 1001

ABSTRACT

Bicycles are the most accessible of transportation to anywhere, besides bicycles are used as a means of transportation that is environmentally friendly and has a variety of types. Currently electric bicycles began to developed as an alternative vehicle that is environmentally friendly and efficient. PT. INKA as an industry with the use of bicycles for mobility in the location has the potential to utilize a faster bicycle technology with minimal power . With the existence of electric bike design that has specifications for PT. INKA certainly can improve the efficiency of mobility in the factory industry.

In this case the method is a type of bicycle, which matches the terrain and distance between buildings in PT. INKA. Furthermore the design process and prototyping the design of the bike for the test to be feasible to use, all these stages suitable for the design of the concept of saving and in accordance with the needs of users in PT. INKA as an effort to improve efficiency.

The design concept taken for PT.INKA's electric bicycle is robust, multifunctional, compact and represents the INKA brand. Prototype design results are expected to be one means to improve productivity and effectiveness of users in PT.INKA and can be a stimulus company that has characteristics such as PT.INKA to increase the means of transportation in an effort to increase worker productivity.

Keyword: electric bike, factory transportation, PT.INKA, sharing bike

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya atas kelancaran pelaksanaan tugas akhir yang sudah penulis lakukan. Laporan ini disusun sebagai ringkasan hasil riset tugas akhir penulis untuk memehuni mata kuliah Tugas Akhir program studi Desain Produk Industri, FTSP , Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang terlibat antara lain Kedua Orang Tua yang selalu mendukung baik moril maupun materil. Kepada adik saya Atika Shavia. Kepada Bpk. Primaditya S.T, M.Des., selaku dosen koordinator mata kuliah Tugas Akhir dan kepada Bpk. Dr. Ir. Bambang Iskandriawan, M.Eng. selaku dosen Pembimbing yang mengarahkan dan memberikan motivasi kepada penulis dalam pelaksanaan Tugas Akhir. Dan terima kasih banyak kepada pihak yang ikut terlibat mulai dari pihak UKM yang membantu penulis dalam proses pembuatan prototype. Teman-teman seperjuangan ruang 102 yang selalu mendukung dan membantu dalam pembuatan Tugas Akhir. Penulis ucapkan banyak terima kasih. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan Ilmu dan Pengetahuan lebih untuk pembaca, dan memberi manfaat tentang sepeda listrik khususnya bagi bidang pendidikan Desain Produk Industri.

Surabaya, 8 Agustus 2017

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	xxii
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah	4
1.3. Batasan masalah.....	4
1.4. Tujuan Perancangan.....	5
1.5. Manfaat perancangan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN EKSISTING	7
2.1. Pengertian sepeda listrik	7
2.2. Jenis- jenis sepeda.....	7
2.3. Teori, regulasi sepeda listrik	11
2.3.1. Kategori sepeda listrik berdasarkan sistem penggerak.....	12
2.3.2. Tinjauan baterai sepeda elektrik	13
2.3.3. Tinjauan pengisian baterai	15
2.4. Standarisasi nasional indonesia.....	16
2.4.1. Ruang lingkup.....	16
2.5. Syarat-cyarat keselamatan.....	16
2.5.1. Tonjolan tajam pada sepeda.....	16
2.5.2. Sistem kemudi	17
2.5.3. Rem (<i>brake</i>).....	17
2.5.4. Roda.....	17
2.5.5. Pedal	18
2.5.6. Lampu dan Reflektor	18
2.6. Uji rem (<i>brake</i>).....	19
2.7. Aspek teknis terkait.....	19

2.7.1. Jenis material rangka.....	19
2.7.2. Metode geometri sepeda	21
2.7.3. Fungsi dan komponen sepeda listrik.....	25
2.8. Tinjauan eksisting produk	28
2.9. Referensi desain sepeda.....	29
BAB III METODOLOGI DAN KERANGKA ANALISA	31
3.1. Judul perancangan	31
3.2. Subjek dan objek perancangan	31
3.3. Skema penelitian	32
3.4. Metodologi penelitian.....	34
3.5. Metode pengembangan konsep	34
3.5.1. <i>Brainstorming</i>	34
BAB IV STUDI ANALISIS DAN KONSEP	37
4.1. MSCA.....	37
4.2. Analisis kebutuhan konsumen.....	38
4.2.1. Analisis barang bawaan.....	39
4.2.2. Analisis letak storage	40
4.2.3. Analisis psikografi konsumen	41
4.2.4. Tinjauan aktivitas lapangan.....	43
4.2.5. <i>Positioning map</i>	46
4.2.6. <i>Brainstroming</i> ide awal	50
4.2.7. <i>Brainstroming</i> masalah dan kebutuhan.....	51
4.2.8. <i>Brainstorming</i> konsep desain	52
4.2.9. <i>Affinity diagram</i>	53
4.3. <i>Image board inspire</i>	54
4.3.1. <i>Styling board</i>	54

4.3.2. <i>Image board</i>	55
4.3.3. <i>Mood board</i>	56
4.3.4. <i>Lifestyle board</i>	57
4.3.5. <i>Square board</i>	58
4.4. <i>Objective tree exploration</i>	59
4.5. Analisis Ergonomi.....	60
4.6. Analisis aspek dan teknologi.....	62
4.6.1. <i>Design Requirement and Objective DR&O</i>	62
4.6.2. Jenis-jenis motor listrik.....	64
4.7. Analisis Ekonomi	65
4.8. Analisis Bentuk dan Estetika	68
BAB V HASIL DESAIN DAN PEMBAHASAN	69
5.1. Sketsa Analisa Bentuk	69
5.2. Alternatif Desain	71
5.2.1. Alternatif 1	71
5.2.2. Alternatif 2	71
5.2.3. Alternatif 3	72
5.3. Final Desain	73
5.3.1. Shelter Rendering	75
5.3.2. Prosedur Peminjaman Sepeda.....	76
5.3.3 Sistem Docking.....	78
5.3.4. Simulasi Sarana Storage	79
5.4. Usability Testing	80
5.5. Gambar Teknik.....	81
BAB VI KESIMPULAN	85
6.1. Kesimpulan	85

6.2. Spesifikasi Teknis Final Desain	88
6.3. Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
BIODATA PENULIS	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Shelter A di sisi utara bangunan PT. INKA	2
Gambar 1.2.	Shelter B di sisi barat bangunan dekat pintu masuk	2
Gambar 1.3.	Struktur organisasi PT. INKA	3
Gambar 1.4.	Staff INKA bersepeda.....	3
Gambar 2.1.	Fully Rigid	7
Gambar 2.2.	Hardtail	8
Gambar 2.3.	Dual suspension	8
Gambar 2.4.	Electric Citybike	10
Gambar 2.5.	Sepeda listrik	11
Gambar 2.6.	Skema pedelec	12
Gambar 2.7.	Skema dengan throttle	13
Gambar 2.8.	Perbandingan jenis baterai	14
Gambar 2.9.	Skema pengisian dengan sistem solar panel	15
Gambar 2.10.	Geometri sepeda	21
Gambar 2.11.	Geometri seat angle	21
Gambar 2.12.	Geometri bottom bracket	22
Gambar 2.13.	Geometri chainstay	22
Gambar 2.14.	Geometri wheelbase.....	22
Gambar 2.15.	Geometri reach.....	23
Gambar 2.16.	Geometri toptube	23
Gambar 2.17.	Geometri head angle	24
Gambar 3.1.	Skema penelitian.....	32
Gambar 3.2.	Brainstorming Masalah.....	35
Gambar 3.3.	Brainstorming Konsep	35
Gambar 4.1.	Persona.....	42
Gambar 4.2.	Positioning map	49
Gambar 4.3.	Brainstorming ide awal.....	50
Gambar 4.4.	Brainstorming masalah dan kebutuhan.....	51
Gambar 4.5.	Brainstorming konsep desain.....	52
Gambar 4.6.	Affinity diagram	53
Gambar 4.7.	Styling board.....	54

Gambar 4.8. Image board.....	55
Gambar 4.9. Square board	58
Gambar 4.10. Objective tree	59
Gambar 4.11. Jenis postur bersepeda.....	60
Gambar 4.0.12. Pria 95 persentil bersepeda.....	60
Gambar 4.13. Ukuran frame city bike	61
Gambar 4.14. Perempuan 5 persentile bersepeda	61
Gambar 4.15. Ukuran frame city bike	62
Gambar 4.16. Analisa bentuk.....	68
Gambar 4.17. Logo INKA	68
Gambar 5.1. Sketsa desain awal	69
Gambar 5.2. Sketsa desain shelter dan docking.....	70
Gambar 5.3. Sketsa frame terpilih	70
Gambar 5.4. Alternatif 1	71
Gambar 5.5. Alternatif 2	72
Gambar 5.6. Alternatif 3	72
Gambar 5.7. 3D rendering depan	73
Gambar 5.8. 3D rendering belakang	74
Gambar 5.9. 3D Rendering Shelter.....	75
Gambar 6.1. Desain sepeda listrik dengan geometri city bike dan roda 20"	85
Gambar 6.2. Sarana storage ketika pengguna membawa tas dan safety helmet..	86
Gambar 6.3. Sarana storage digunakan membawa sample material dan kertas ..	86
Gambar 6.4. Spesifikasi prototype sepeda listrik.....	87
Gambar 6.5. Lama waktu perjalanan menggunakan sepeda kayuh	87
Gambar 6.6. Lama waktu perjalanan menggunakan sepeda listrik.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standarisasi geometri comuting city bike	10
Tabel 2.2. Jenis material rangka.....	20
Tabel 2.3. Fungsi dan komponen Sepeda listrik.....	25
Tabel 2.4. Fungsi dan komponen sepeda listrik (lanjutan).....	26
Tabel 2.5. Fungsi dan komponen sepeda listrik (lanjutan).....	27
Tabel 2.6. Tinjauan eksisting	28
Tabel 2.7. Referensi Sepeda	29
Tabel 4.1. MSCA analysis	37
Tabel 4.2. Analisa barang bawaan.....	39
Tabel 4.3. Psikografi konsumen	41
Tabel 4.4. Tinjauan aktivitas lapangan.....	43
Tabel 4.5. Tinjauan aktivitas lapangan.....	44
Tabel 4.6. Tinjauan aktivitas lapangan.....	45
Tabel 4.7. Positioning map.....	46
Tabel 4.8. Positioning map (lanjutan)	47
Tabel 4.9. Positioning map (lanjutan)	48
Tabel 4.10. Mood board	56
Tabel 4.11. Lifestyle board.....	57
Tabel 4.12. Fitur dan komponen sepeda listrik	63
Tabel 4.13. Jenis motor listrik	64
Tabel 4.14. Harga Pokok Produksi.....	66
Tabel 5.1. Peminjaman sepeda	76
Tabel 5.2. Peminjaman sepeda (lanjutan).....	77
Tabel 5.3. Simulasi sistem docking.....	78
Tabel 5.4. 3D sarana storage	79
Tabel 5.5. Usability Testing	80

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Sepeda merupakan sarana transportasi yang mudah dijumpai dimana saja, selain spesifikasi yang sederhana sepeda juga dimiliki semua golongan karena lebih terjangkau dibandingkan dengan kendaraan bermotor dan juga sering digunakan sebagai moda transportasi jarak dekat. Alasan di atas sangat sesuai dengan jumlah konsumen sepeda di Indonesia pada tahun 2015 yaitu 17 juta unit dan akan terus bertambah dari tahun ke tahun, tentu saja sepeda saat ini telah mengalami perkembangan teknologi dimana sistem konvensional diperbarui menjadi sistem penggerak motor listrik dan hal tersebut sangat meringankan beban pengguna dalam hal mobilitas serta kemudahan di sisi pengoperasiannya. Tentu dengan dukungan sistem fasilitas yang digunakan seperti sistem parkir dan pengisian daya tidak luput dari perhatian agar kondisi sepeda selalu siap.

Sepeda listrik tentu memiliki kelebihan dari segi efisiensi tenaga dan waktu dibanding sepeda konvensional, dari kelebihan di atas sepeda listrik sering dijadikan sebagai alat transportasi pengganti kendaraan bermotor khususnya sepeda motor karena dari segi lingkungan sepeda listrik lebih unggul dan energi dapat diperbarui serta sesuai dengan tema *eco product* yang saat ini sedang menjadi tren. Adapun keunggulan sepeda listrik yaitu:

- a. Hemat energi
- b. Efisiensi waktu dan tenaga
- c. Pengoperasian mudah

Dilihat dari perkembangan moda transportasi sepeda listrik yang sangat pesat ini terdapat beberapa hal yang ingin dikembangkan dari subjek sepeda listrik yang tentu dapat membantu efektifitas suatu pekerjaan dimana membutuhkan mobilitas sebagai kegiatan sekundernya. Dalam hal ini PT. INKA selaku perusahaan yang memiliki fasilitas sepeda sebagai alat mobilitas di dalam industri namun dari fasilitas tersebut masih kurang dimaksimalkan oleh pihak PT. INKA,

Mulai dari sistem shelter, mulai dari sistem shelter atau parkir, desain dan spesifikasi sepeda dan sistem storage pada sepeda. Disini produktifitas PT. INKA dapat ikut berkembang melalui. sepeda listrik karena disamping efisien di segala sisi juga dapat meningkatkan produktifitas perusahaan selain itu sepeda yang sudah ada kurang sesuai dengan kebutuhan para pengguna, maka dari itu desain dari sepeda listrik ini disesuaikan dengan spesifikasi untuk PT. INKA sebagai konsumen. Namun tentu saja dalam segi desain tetap mengacu pada kebutuhan pengguna sehingga desain sepeda listrik dapat meningkatkan produktifitas PT. INKA.



Gambar 1.1 Shelter A di sisi utara bangunan PT. INKA

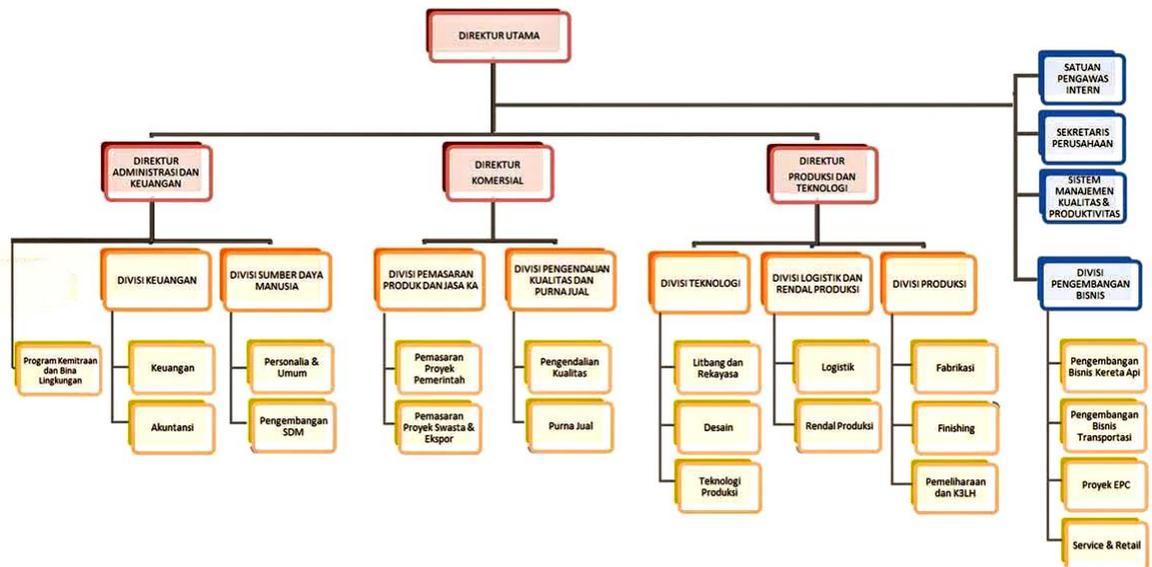
Sumber: Prayoga 2017



Gambar 1.2. Shelter B di sisi barat bangunan dekat pintu masuk

Sumber: Prayoga 2017

Saat ini PT. INKA memiliki jumlah pegawai tetap per tahun 2014 sebanyak 848 orang, jumlah tersebut tidak semuanya menggunakan sepeda sebagai alat mobilitasnya melainkan bagian sub divisi produksi dan teknologi yang sering melakukan pengecekan di bagian gedung *workshop*. Namun beberapa pegawai divisi non-teknis terkadang menggunakan sepeda untuk sekedar pergi ke tempat yang dituju dengan frekuensi lebih jarang dibanding bagian teknis.



Gambar 1.3. Struktur organisasi PT. INKA

Sumber: www.inka.co.id



Gambar 1.4. Staff INKA bersepeda

Sumber: Prayoga 2017

1.2. Rumusan masalah

Dalam perancangan Desain Sepeda Listrik Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Staff Industri PT.INKA ini, dapat ditemukan beberapa rumusan masalah yang dijadikan sebagai dasar untuk mengangkat judul ini sebagai perancangan Tugas Akhir. Adapapun permasalahan yang membutuhkan penyelesaian desain adalah sebagai berikut:

1. Terdapatnya jenis sepeda yang bermacam-macam dan geometri sepeda dengan medan lokasi industri tidak sesuai karena medan jalur yang dilewati dan penggunaan sepeda dalam jarak tempuh yang pendek.
2. Desain pada sepeda dan sistem *storage* tidak ada sehingga pengguna meletakkan barang seadanya dan membuat pengguna kurang nyaman ketika barang yang dibawa yaitu dokumen penting.
3. Penggunaan sepeda konvensional dapat mengurangi efisiensi waktu dan tenaga sehingga mengganggu pekerjaan inti pengguna yang seharusnya dapat dilakukan lebih cepat.

1.3. Batasan masalah

Perancangan ini berkaitan dengan moda transportasi yang ada di pabrik PT. INKA, adapun masalah - masalah yang akan diselesaikan dibatasi sebagai berikut:

- a. Desain sepeda diperuntukkan bagi staff PT.INKA dan dioperasikan di dalam area pabrik PT. INKA
- b. Pengembangan desain sepeda listrik mengacu pada regulasi dan geometri *city bike*.
- c. Perancangan ini meliputi desain sepeda listrik, sistem *shelter* dan sistem *sharing bike* pada PT. INKA.
- d. Kapasitas pada storage sepeda maksimal 2kg.
- e. Tiap sepeda hanya digunakan untuk satu orang.
- f. Sepeda diperuntukkan bagi staff yang tidak menggunakan rok panjang (divisi teknis).

1.4. Tujuan Perancangan

Perancangan ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Menghasilkan desain yang dapat meningkatkan produktifitas dan efisiensi untuk seluruh staff PT. INKA sebagai pengguna sepeda listrik.
- b. Menghasilkan desain sepeda listrik yang sesuai dengan khas branding dan ikon PT. INKA
- c. Menghasilkan desain yang dapat dijadikan varian baru untuk sarana mobilitas di PT. INKA.

1.5. Manfaat perancangan

- a. Manfaat bagi PT. INKA.
Menjadikan variasi baru sarana mobilitas di PT. INKA khususnya sepeda.
- b. Manfaat bagi staff PT.INKA.
Dapat menggunakan moda transportasi untuk mobilitas di dalam industri yang lebih efisien dan dapat meningkatkan produktifitas

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN EKSISTING

2.1. Pengertian sepeda listrik

Sepeda listrik atau juga disebut *e-bike* adalah sepeda dengan sistem tambahan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak selain pedal. Ada berbagai macam varian sepeda listrik salah satunya Pedelec yang memiliki sistem motor kecil hingga sepeda listrik dengan kecepatan yang hampir sama dengan sepeda motor bertenaga mesin. Sepeda listrik menggunakan tenaga baterai yang dapat diisi ulang dengan kecepatan rata-rata 25-30km/jam.

2.2. Jenis- jenis sepeda

Sepeda memiliki berbagai macam jenis tipe *frame* atau disebut juga rangka sepeda, dimana ada 3 jenis tipe yang paling banyak di pasaran antara lain sebagai berikut:

a. Fully rigid



Gambar 2.1. Fully Rigid

Sumber: <http://www.dutchcycle.ca>

Jenis ini memiliki rangka yang kaku, tanpa ada suspensi baik depan maupun belakang. Penggunaan frame jenis ini sesuai dengan medan yang dilalui dan digunakan pada jenis sepeda *road bike*.

b. Hardtail

Gambar 2.2. Hardtail

Sumber: totalwomenscycling.com

Jenis ini memiliki bagian depan yang bersuspensi, sedangkan *frame* dengan bagian *chainstay* kaku tanpa ada suspensi. *Frame* jenis ini biasanya digunakan pada medan yang tidak terlalu ekstrim dan terjal.

c. Dual/full suspension

Gambar 2.3. Dual suspension

Sumber: rbikes.com

Sepeda jenis ini memiliki suspensi untuk bagian garpu depan dan bagian *chan stay*. Mekanisme kerja pada bagian *chainstay* menggunakan penggerak (*pivot*) yang menghubungkan *lower* dan *upper chainstay*, sehingga membuat ban belakang dapat naik turun mengikuti kontur medan yang dilalui.

Kesimpulan

Dari beberapa jenis sepeda tersebut yang dapat dijadikan sebagai acuan desain yaitu jenis *Hardtail* karena medan yang dilalui cenderung rata dan suspensi bagian depan berfungsi sebagai peredam untuk kestabilan bermanuver.

Ada beberapa jenis sepeda yang dikategorikan berdasarkan karakteristik medan yang dilalui. Berikut ini adalah penjelasan mengenai jenis-jenisnya:

a. **MTB**

Sepeda gunung yang multifungsi untuk medan *offroad*, jalan berbatu, dan lintas alam, biasanya sepeda ini memiliki spesifikasi yang lengkap diantara jenis sepeda lainnya karena sepeda jenis ini digunakan di medan-medan yang ekstrim dan terjal.

b. **Road bike**

Sepeda balap yang ringan dengan ban licin untuk jalan raya, tidak untuk *offroad* dan jalan berbatu dimana sepeda jenis ini digunakan di medan dengan kontur permukaan halus dan lebih mengutamakan kecepatan.

c. **Urban**

Sepeda untuk pemakaian sehari-hari di dalam lingkungan perkotaan. Terdiri dari *Citybike*, *Speed utility bike*, *Hybrid bike*, Sepeda lipat, dan sepeda tandem dimana penggunaan sepeda jenis ini hanya dalam lingkup perkotaan dan jarak tempuh yang relatif dekat.

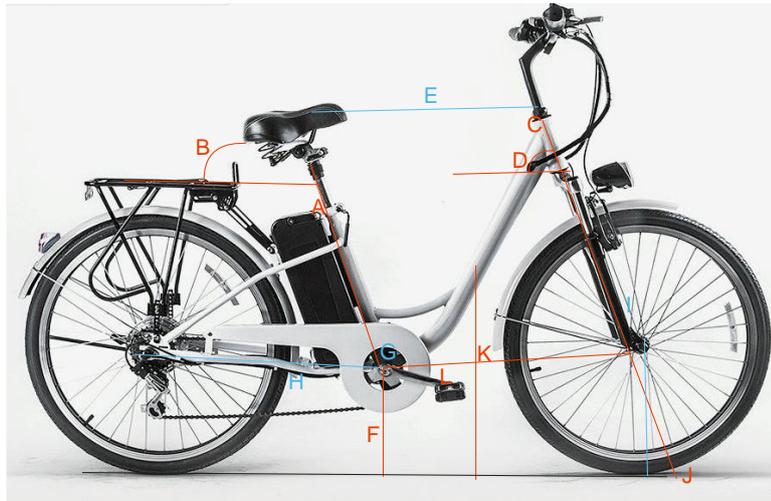
d. **BMX / Dirtjump**

sepeda yang digunakan untuk atraksi lompatan tinggi atau di *bikepark*, Dimana sepeda jenis ini digunakan dalam kegiatan ekstrim dan biasanya sepeda jenis ini menggunakan *frame rigid*.

e. **Youth**

sepeda untuk remaja dan anak-anak. Terdapat varian *Road bike*, *MTB* dan sepeda khusus anak-anak yang spesifikasi dan geometri sepeda memang diperuntukkan untuk anak-anak.

2.1.2. Standarisasi geometri citybike



Gambar 2.4. Electric Citybike

Sumber: electric-bikescooter.com

Tabel 2.1. Standarisasi geometri comuting city bike

Sumber: Polygonbikes.com

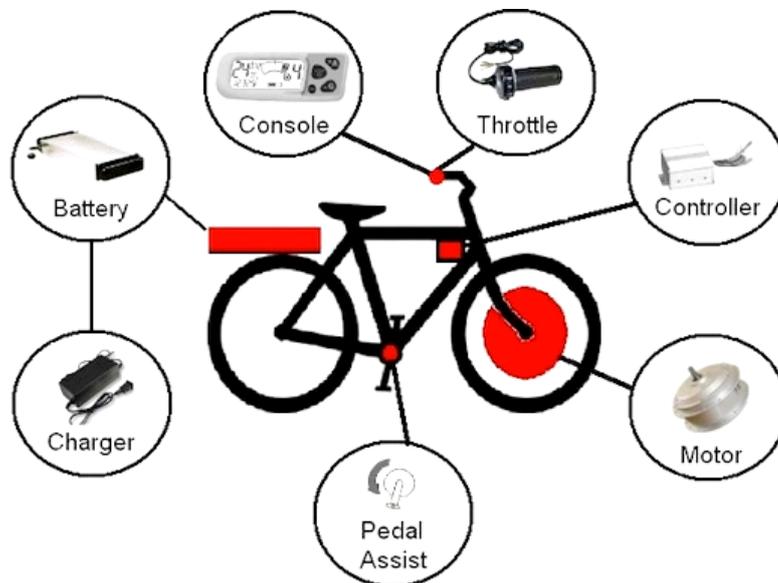
Kode	Keterangan	Commuting City (Unisex Commuting & Trekking)
a	Seat tube length (cm)	40-62
b	Seat tube angle (cm)	72.5-75.5
c	Head tube length (cm)	10-15
d	Head tube angle (cm)	70-72.5
e	Effective top tube (cm)	54-62
f	Bottom bracket height (cm)	28-29
g	Bottom bracket drop (cm)	5.0-7.0
h	Chauinstay length (cm)	44-45
i	Offset (cm)	4-5
j	Trail (cm)	7.0
k	Wheelbase (cm)	105-110
l	Standover (cm)	64-88
Frame Size		15" sampai 25"

2.3. Teori, regulasi sepeda listrik

Sepeda listrik adalah perkembangan dari sepeda konvensional yang digerakkan oleh dinamo dan memiliki sumber tenaga baterai atau *cell* dimana terdapat proses pengisian daya pada saat sepeda tidak digunakan, dalam kondisi tersebut pengisian daya membutuhkan waktu 4-8 jam untuk mencapai kapasitas penuh. Sepeda jenis ini sangat populer dijadikan alat transportasi sebagai alternatif kendaraan bermotor dan biasa dipakai untuk jarak-jarak pendek terutama dalam kota.

Dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ), yang diwajibkan untuk mengenakan helm yang memenuhi standar nasional Indonesia adalah pengendara sepeda motor, penumpang sepeda motor, serta pengendara dan penumpang kendaraan bermotor beroda empat atau lebih.

Sumber tenaga sepeda listrik berasal dari baterai. Karena tidak dijalankan dengan mesin motor, maka sepeda listrik bukanlah termasuk sepeda motor yang pengendara serta penumpangnya diwajibkan untuk menggunakan helm sebagaimana dimaksud dalam UU LLAJ.



Gambar 2.5. Sepeda listrik

Sumber: electric-bicycle-guide.com

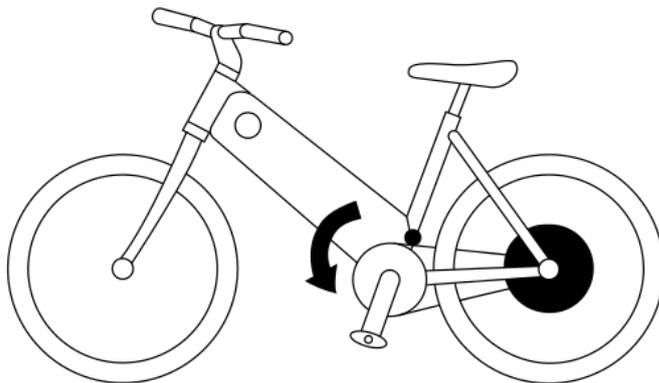
2.3.1. Kategori sepeda listrik berdasarkan sistem penggerak

a. *Pedelec*

Pedelec adalah sepeda listrik dengan sistem penggerak motor listrik yang berkecepatan rendah. Secara regulasi hukum *pedelec* masih dalam kategori sepeda dibanding motor listrik. Sepeda masuk kategori *pedelec* jika motor listrik bergerak ketika sepeda dikayuh dalam kecepatan 25km/jam. *Pedelec* tidak seperti sepeda konvensional dalam fungsi kegunaan, motor listrik hanya bekerja saat pengendara dalam medan seperti menanjak atau membawa beban berat.

b. *S-Pedelec*

S-Pedelec (*Speedy-Pedelec*) memiliki motor lebih kuat dari 250watt dan tidak terbatas yaitu motor tidak berhenti membantu pengendara ketika kecepatan 25km/jam telah tercapai. Jenis *S-Pedelec* masuk dalam kategori moped atau sepeda motor, pengendara perlu memiliki SIM dan harus menggunakan helm saat menggunakannya.



Gambar 2.6. Skema pedelec

Sumber: Norbert Haller

c. *E-bikes with Power-on-Demand and Pedal Assist*

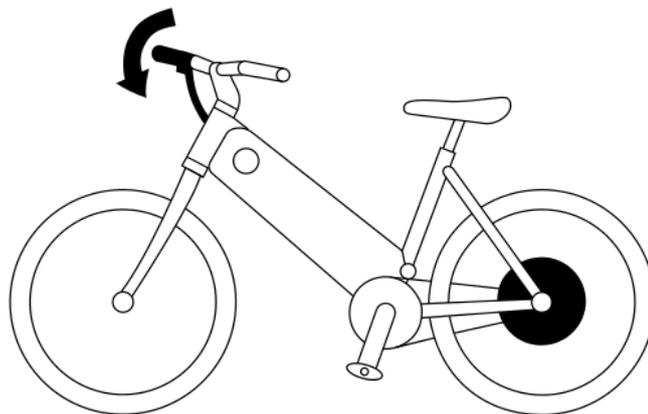
Sepeda listrik jenis ini menggabungkan kedua pedal membantu sensor serta *throttle*. Dimana pedal mempengaruhi mesin yang berada di hub sebuah sepeda, bersifat membantu meringankan ketika sepeda dikayuh dengan menyala secara otomatis.

d. E-bikes with Power-on-Demand Only

Jenis ini beroperasi secara *Power on Demand Only*. Dalam hal ini, motor listrik bergerak dan dioperasikan secara manual menggunakan *throttle*, yang biasanya pada handle kemudi seperti yang di sepeda motor atau skuter. Dengan jenis *Power on Demand Only* pengendara sepeda listrik dapat:

- a. Sumber penggerak sepeda dapat dilakukan secara manual, yaitu tenaga manusia.
- b. Menggunakan daya dengan motor listrik saja dengan mengoperasikan *throttle* secara manual.
- c. Sumber tenaga menggunakan keduanya bersama-sama pada waktu yang sama .

Sistem transmisinya berupa *freewheels crankset* dan mesin tidak mempengaruhi beban kayuh atau dapat digunakan tanpa kayuh sepeda.



Gambar 2.7. Skema dengan throttle

Sumber: Norbert Haller

2.3.2. Tinjauan baterai sepeda elektrik

Peran baterai pada sepeda listrik sangat penting dalam menggerakkan laju sepeda listrik, kondisi baterai pada saat setelah diisi penuh berpengaruh terhadap kecepatan sepeda, lebih ringan dan bertenaga. Hal ini disebabkan sensor pada pedal bekerja lebih responsif sehingga sepeda melaju lebih cepat. Namun jika baterai lemah motor pada sepeda listrik akan hidup mati sehingga pengendara merasakan hentakan pada laju sepeda.

Perbandingan jenis baterai

	C-LiFePO4	LiCoO2	LiMn2O4	Li(NiCo)O2
SAFETY AND ENVIRONMENTAL CONCERN	Excellent, Best among all existing batteries	Not stable every dangerous	Acceptable	Not stable very dangerous
CYCLE LIFE	Excellent Best among all the listed groups	Acceptable	Unacceptable	Acceptable
POWER WEIGHT DENSITY	Acceptable	Good	Acceptable	Best
LONG TERM COST	Excellent Most economic	High	Acceptable	High
WORKING TEMP.	Excellent -45C C70C	Decayed beyond -20C C 55C	Decayed extremely fast over 50C	Decayed extremely fast over -20C C 55C

Gambar 2.8. Perbandingan jenis baterai

Sumber: supervision.com

Kesimpulan

1. Lead Acid

Jenis *Lead Acid* lebih murah dalam segi harga dan aman dalam hal teknis, namun kurang ramah lingkungan serta *life cycle* yang pendek. Bobot baterai jenis ini tergolong berat namun untuk prototype sangat cocok karena harga yang terjangkau dan mudah didapat

2. Nickel Hydride

Jenis ini memiliki ketahanan yang lemah dan mudah rusak jika dalam penggunaan suhu tinggi serta buruk dalam hal memori. Baterai jenis ini tidak cocok untuk penggunaan output tinggi.

3. C-coated Lithium Iron Phosphate Battery

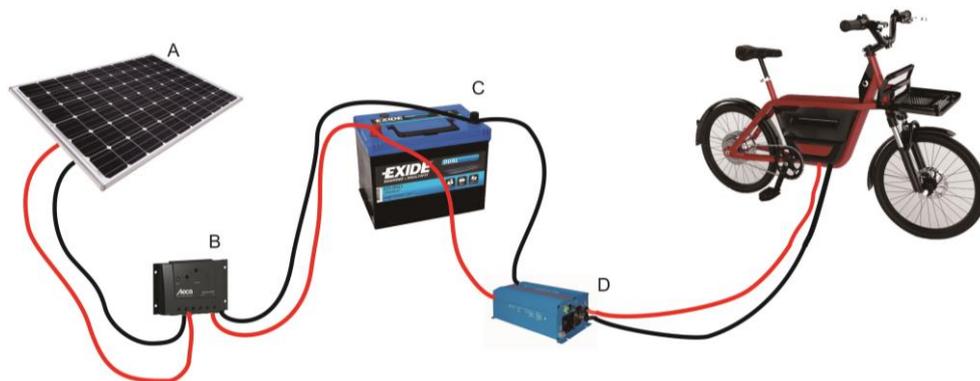
Jenis ini terbukti yang paling ramah lingkungan dan paling aman serta paling cocok untuk penggunaan output tinggi. Baterai jenis ini juga sangat baik dalam kapasitas penyimpanan dan memori.

Kesimpulan

Baterai jenis *Lead Acid* dipilih sebagai sumber tenaga sepeda listrik pada *prototype* karena harganya lebih terjangkau dan mudah didapat.

2.3.3. Tinjauan pengisian baterai

Dengan adanya sepeda listrik maka diperlukan sebuah shelter pengisian baterai di beberapa titik lokasi PT. INKA. Sistem pengisian menggunakan tipe *hybird* dimana terdapat 2 sumber listrik yaitu melalui *solar cell* dan listrik. Sehingga dibutuhkan panel sel surya untuk sumber daya listrik pada *shelter* pengisian baterai.



Gambar 2.9. Skema pengisian dengan sistem solar panel

Sumber: solarpowerauthority.com

Keterangan:

- a. **Solar Panel** : Mengumpulkan sinar matahari dan menyalurkan pada *inverter*
- b. **Controller** : Pengatur sumber daya menuju Baterai
- c. **Battery** : Sarana penyimpan daya untuk sumber pengisi baterai
- d. **Inverter** : Mengubah arus AC menuju DC sebagai sumber daya baterai sepeda

2.4. Standarisasi nasional indonesia

Standar Nasional Indonesia (SNI) Sepeda Syarat keselamatan, Standar ini adalah revisi dari SNI 1049:2008. Revisi ini dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Untuk menyesuaikan tuntutan perkembangan teknologi.
- b. Untuk meningkatkan mutu produk yang beredar.
- c. Untuk menunjang perkembangan industri komponen otomotif dalam negeri
- d. Untuk memberikan jaminan perlindungan pada konsumen dan produsen.

2.4.1. Ruang lingkup

Standar ini menetapkan batasan-batasan persyaratan keselamatan untuk desain, perakitan dan cara uji sepeda atau bagian dari sepeda keseluruhan, serta persyaratan buku petunjuk yang perlu ada untuk sepeda itu. Standar ini berlaku untuk sepeda roda dua yang memenuhi salah satu syarat berikut:

- a. Mempunyai ketinggian sadel yang pada posisi tertinggi 635mm atau lebih,
- b. Untuk dipergunakan di jalan raya.

2.5. Syarat-cyarat keselamatan

Tinjauan syarat keselamatan diperlukan sebagai landasan dalam produksi sepeda sesuai Standar Nasional Indonesia.

2.5.1. Tonjolan tajam pada sepeda

Sepeda harus bebas dari ujung-ujung tajam, titik-titik tajam, atau apapun yang berpotensi melukai 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. Dudukan tempat pemasangan lampu
- e. *Reflector*
- f. *Toe clips* dan *toe straps*
- g. Tempat botol minum

Baut pada sepeda tidak boleh menonjol lebih dari setengah diameter luar baut, bila lebih dari itu harus ada tutup pelindungnya.

2.5.2. Sistem kemudi

a. Batang Kemudi (*handlebar*)

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

b. 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. Kemudi harus dapat bergerak bebas setidaknya 600 ke arah sisi kiri maupun sisi kanan tanpa terasa berat atau kaku.

2.5.3. Rem (*brake*)

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*).

2.5.4. Roda

a. Eksentrisitas (*run out*)

Pergerakan roda ke atas dan ke bawah total tidak boleh lebih dari 4 mm, diukur dari 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.

b. Ruang bebas roda (*clearance*)

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

2.5.5. Pedal**a. Ulir pedal**

Arah ulir pedal harus berlawanan dengan arah mengayuh pedal saat sepeda dikendarai.

b. Jarak pedal dengan lantai

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

c. Jarak pedal dengan roda depan

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

2.5.6. Lampu dan Reflektor

- a. Reflektor belakang Sepeda tanpa lampu belakang harus dilengkapi dengan reflektor belakang bersudut lebar yang berwarna merah.
- b. 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
- c. Reflektor depan Sepeda tanpa lampu depan harus dilengkapi dengan reflektor depan bersudut lebar yang berwarna putih.

- d. Reflektor pedal masing-masing pedal harus mempunyai reflektor pada permukaan pedal bagian depan dan belakang. Reflektor pedal harus berwarna kuning.

2.6. Uji rem (*brake*)

- a. Uji rem dalam kondisi kering, kondisi di mana sepeda dalam keadaan kering tidak terkena air hujan. Sepeda dijalankan pada kecepatan konstan 25km/jam. Sepeda harus berhenti secara wajar dan aman pada jarak tidak lebih dari 7m dari saat awal pengereman.
- b. Uji rem dalam kondisi basah ialah kondisi di mana sepeda dalam keadaan basah seperti setelah terkena hujan. Sepeda dijalankan pada kecepatan konstan 16km/jam. Sepeda harus berhenti dengan mulus dan aman pada jarak tidak lebih dari 5m dari saat awal pengereman.

2.7. Aspek teknis terkait

2.7.1. Jenis material rangka

Terdapat bermacam-macam jenis material yang dapat digunakan sebagai bahan *frame* sepeda. Namun proses pembuatan dan SDM menjadi batasan dalam memilih jenis bahan *frame* yang akan dipakai, berikut beberapa material yang akan dipakai.

Tabel 2.2. Jenis material rangka

Gambar	Deskripsi	Berat	Harga	Total
 <p>Besi Hollow</p>	Mudah didapat, harga terjangkau, memiliki bobot yang berat	2	5	12
 <p>CroMo</p>	Bobot ringan, harga lebih mahal, pengelasan dengan teknik khusus	4	3	9
 <p>Carbon</p>	Harga sangat mahal, bobot sangat ringan, susah didapat	5	1	11

Kesimpulan : Dari analisis tabel material diatas, *frame* yang lebih terjangkau dan memiliki kekuatan yang baik adalah material Besi hollow. Selain itu besi hollow mudah didapat dan memiliki variasi ukuran yang bermacam-macam.

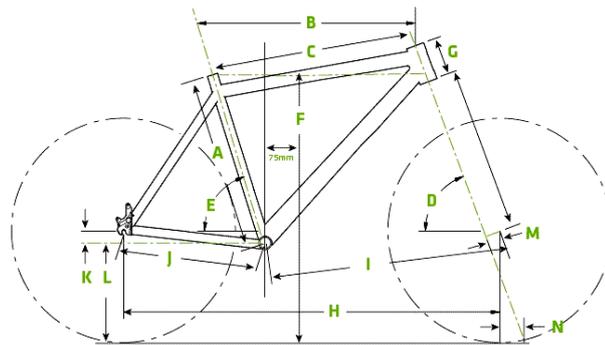
Keterangan :

- a. **Besi hollow** dipilih karena mudah didapatkan dan tersedia berbagai macam ukuran, besi hollow juga mempermudah proses pembuatan salah satunya welding dan bending sehingga sangat memungkinkan untuk diproduksi.
- b. **CroMo** adalah bahan yang memiliki massa ringan, tetapi bahan ini memiliki variasi ukuran yang sedikit dan harga yang kurang terjangkau, dan juga bahan ini menggunakan proses welding khusus dimana UKM masih jarang memiliki mesin tersebut.

- c. **Carbon** kurang efektif dijadikan material *frame* meskipun spesifikasinya tergolong bagus, Proses untuk mengolah bahan ini juga membutuhkan mesin dan peralatan khusus.

2.7.2. Metode geometri sepeda

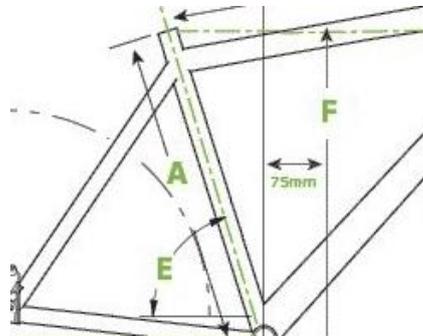
Berikut adalah pencarian bagian-bagian geometri sepeda yang dibagi menjadi beberapa aspek diantaranya yaitu:



Gambar 2.10. Geometri sepeda

Sumber: www.abcbikes.com.au/

a. *Seat angle*

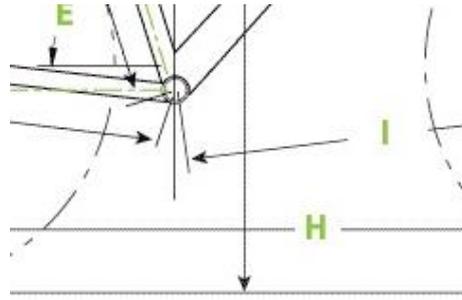


Gambar 2.11. Geometri seat angle

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Yaitu sudut kemiringan pada seat tube (E) dimana posisi tersebut menentukan kenyamanan pengguna ketika dalam posisi mengayuh dan sudut kemiringa rata-rata pada sepeda yaitu 72° .

b. Bottom Bracket Height

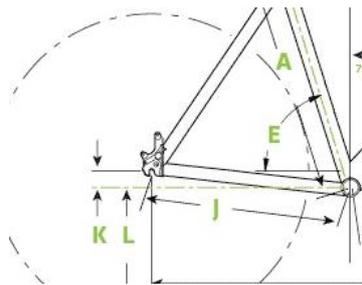


Gambar 2.12. Geometri bottom bracket

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Jarak tinggi *Bottom Bracket* (BB) dari tanah menentukan kestabilan saat berjalan dengan menurunkan pusat gravitasi, dalam hal ini jika BB lebih tinggi maka semakin tinggi potensi gerakan pada sepeda ketika berjalan dan dikayuh.

c. Chainstay

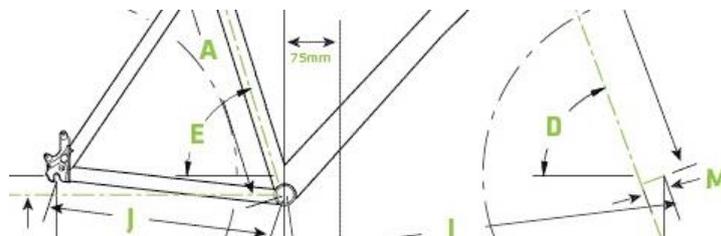


Gambar 2.13. Geometri chainstay

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Jarak antara *Bottom Bracket* dengan pusat titik tengah roda belakang. Panjang titik tersebut jika terlalu pendek dapat membuat *Loop out* sepeda lebih mudah pada posisi tanjakan.

d. Wheelbase

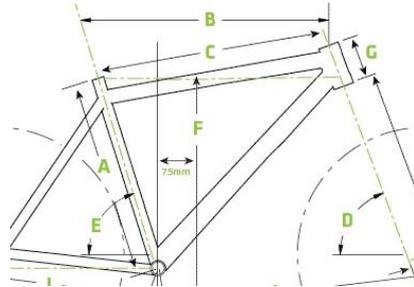


Gambar 2.14. Geometri wheelbase

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Ukuran panjang pada rentang titik pusat roda depan dan belakang adalah cara mengukur *wheelbase*. Semakin panjang jarak titik roda depan dan belakang maka semakin stabil pada kecepatan. Ukuran terpanjang pada *wheelbase* adalah 1200mm.

e. Reach

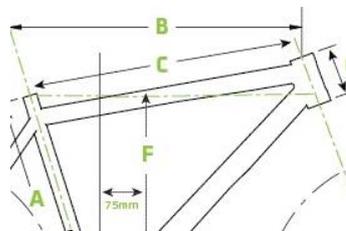


Gambar 2.15. Geometri reach

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Jarak *horizontal* pusat *head tube* dan posisi vertikal pada titik tengah *bottom bracket*. Pengukuran ini sangat berguna untuk variasi ukuran pada sudut *Seat Tube* dan tidak terpengaruh oleh ukuran roda sepeda. Pada umumnya produsen menggunakan ukuran panjang 435mm.

f. Toptube



Gambar 2.16. Geometri toptube

Sumber: www.abcbikes.com.au/

Geometri Top tube adalah jarak antara titik *Head Tube* menuju *Seatpost Centre* diukur secara horizontal (B). Pengukuran pada *Top tube* untuk posisi berkendara pada sepeda karena tiap *Seat Angle* bervariasi di masing-masing sepeda.

2.7.3. Fungsi dan komponen sepeda listrik

Tabel 2.3. Fungsi dan komponen Sepeda listrik

No	Foto Komponen	Nama	Deskripsi	Fungsi
1		<i>Handlebar</i>	Stang kemudi	Sebagai alat kemudi sepeda
2		Stem	Dudukan stang	Sebagai penghubung antara <i>fork</i> dan stang kemudi
3		Baterai	Sumber daya	Sebagai sumber daya penggerak motor dinamo
4		Sadel	Sadel/ tempat duduk	Sebagai tempat duduk pengendara
5		<i>Seatpost</i>	Dudukan sadel	Sebagai penopang sadel dan mengatur ketinggian sadel
6		<i>Seatclamp</i>	Pengunci seatpost	Sebagai pengunci seatpost agar stabil

Tabel 2.4. Fungsi dan komponen sepeda listrik (lanjutan)

No	Foto Komponen	Nama	Deskripsi	Fungsi
7		<i>Backrack</i>	Sarana tambahan	Sebagai tempat untuk membawa barang
8		<i>Mudguard</i>	Pelindung pada bagian ban	Melindungi pengguna dari air/lumpur
9		Pedal	Pijakan kaki	Sebagai pijakan poros yang digerakkan oleh kaki
10		<i>Crank</i>	Gir penggerak pengubung gir belakang	Gir depan yang terhubung dengan pedal
11		Gir	Gir penggerak bagian belakang	Menghubungkan crank depan dengan roda belakang
12		Motor/ Dinamo	Tenaga gerak disuplai oleh baterai	Sumber daya penggerak sepeda listrik

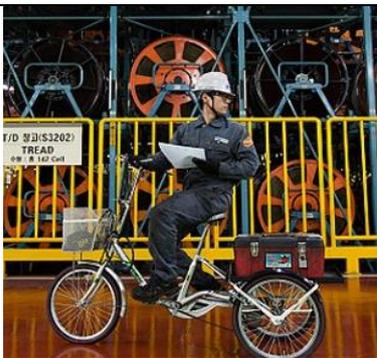
Tabel 2.5. Fungsi dan komponen sepeda listrik (lanjutan)

No	Foto Komponen	Nama	Deskripsi	Fungsi
13		Velg	Moda penggerak laju sepeda	Sebagai satuan konstruksi dari roda, ruji dan hub
14		Rem	Rem dengan media karet sebagai tumpuan	Menghentikan laju sepeda saat berjalan
15		<i>Throttle</i>	Berada di grip kemudi sisi kanan	Mengatur akselerasi pada sepeda listrik
16		Fork	Struktur frame sepeda	Penghubung antara kemudi dengan roda depan
17		Ban	Berbahan dasar karet	Sebagai tumpuan sepeda saat berjalan

2.8. Tinjauan eksisting produk

Tinjauan ekstisting ini ditinjau dari produk sepeda sejenis yang akan dibuat dan sudah diproduksi untuk dijadikan parameter dalam mendesain sepeda listrik PT. INKA.

Tabel 2.6. Tinjauan eksisting

No	Foto	Deskripsi	Kelebihan	Kekurangan
1	 <p>(Kurniawan, D)</p>	Desain Sepeda Kampus Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Mahasiswa di Dalam Kampus, Studi Kasus : Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Kebutuhan storage hampir sama dengan kebutuhan pegawai PT. INKA sehingga dapat dijadikan acuan	Sepeda terlalu besar untuk medan dan jarak tempuh yang dekat
2	 <p>(Prayoga 2017)</p>	Sepeda operasional jenis MTB di PT. INKA	Sepeda ini tergolong modern dibanding tipe sepeda lainnya dan tentu nyaman serta memiliki opsi kecepatan	Sepeda jenis ini milik pribadi dan tidak shareable serta kurang sesuai dengan kebutuhan di PT. INKA
3	 <p>(bisnis.tempo.co)</p>	Sepeda Tricycle untuk mobilitas pabrik ban Hankook Korea Selatan	Sepeda jenis tricycle sangat memadai dalam hal storage	Jenis tricycle kurang cocok sebagai basis untuk INKA karena jumlah pengguna yang banyak dan sulit bermanuver di gang pabrik

2.9. Referensi desain sepeda

Studi referensi desain sepeda adalah untuk menambah wawasan berbagi desain sepeda yang sudah ada ataupun konsep untuk mengambil beberapa poin yang akan diacu untuk desain sepeda yang akan dibuat.

Tabel 2.7. Referensi Sepeda

Gambar	Keterangan	Yang diacu
	<p>The Octave by A2B. Desain sepeda listrik dengan konsep garis frame yang bersih dan terlihat kokoh, memiliki spesifikasi sparepart untuk medan perkotaan yang sangat mumpuni. (2013).</p>	<p>Bagia yang diacu adalah bagaimana mendesain sebuah frame sepeda citybike namun tetap terlihat kokoh dan juga tampak bersih pada bagian frame.</p>
	<p>Peugeot DL112 adalah sepeda untuk kalangan urban dengan kompartemen pada bagian tengah <i>frame</i>. (2012).</p>	<p>Sistem storage pada bagian tangan dapat dijadikan acuan sehingga dapat dijadikan tambahan storage pada sisi sepeda.</p>
	<p>Sepeda <i>urban Cross City</i> by Franz Dinius. (2010)</p>	<p>Model frame yang dinamis dan profil pada tube yang dapat dijadikan acuan dalam mendesain sepeda listrik PT. INKA.</p>
	<p>UBCO 2x2 utility bike menggunakan jenis <i>Half-duplex cradle frame</i>. (2015)</p>	<p>Jenis rangka yang terlihat robust selain itu sebagai tumpuan baterai dapat dijadikan poin acuan untuk desain sepeda yang akan dibuat.</p>

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI DAN KERANGKA ANALISA

3.1. Judul perancangan

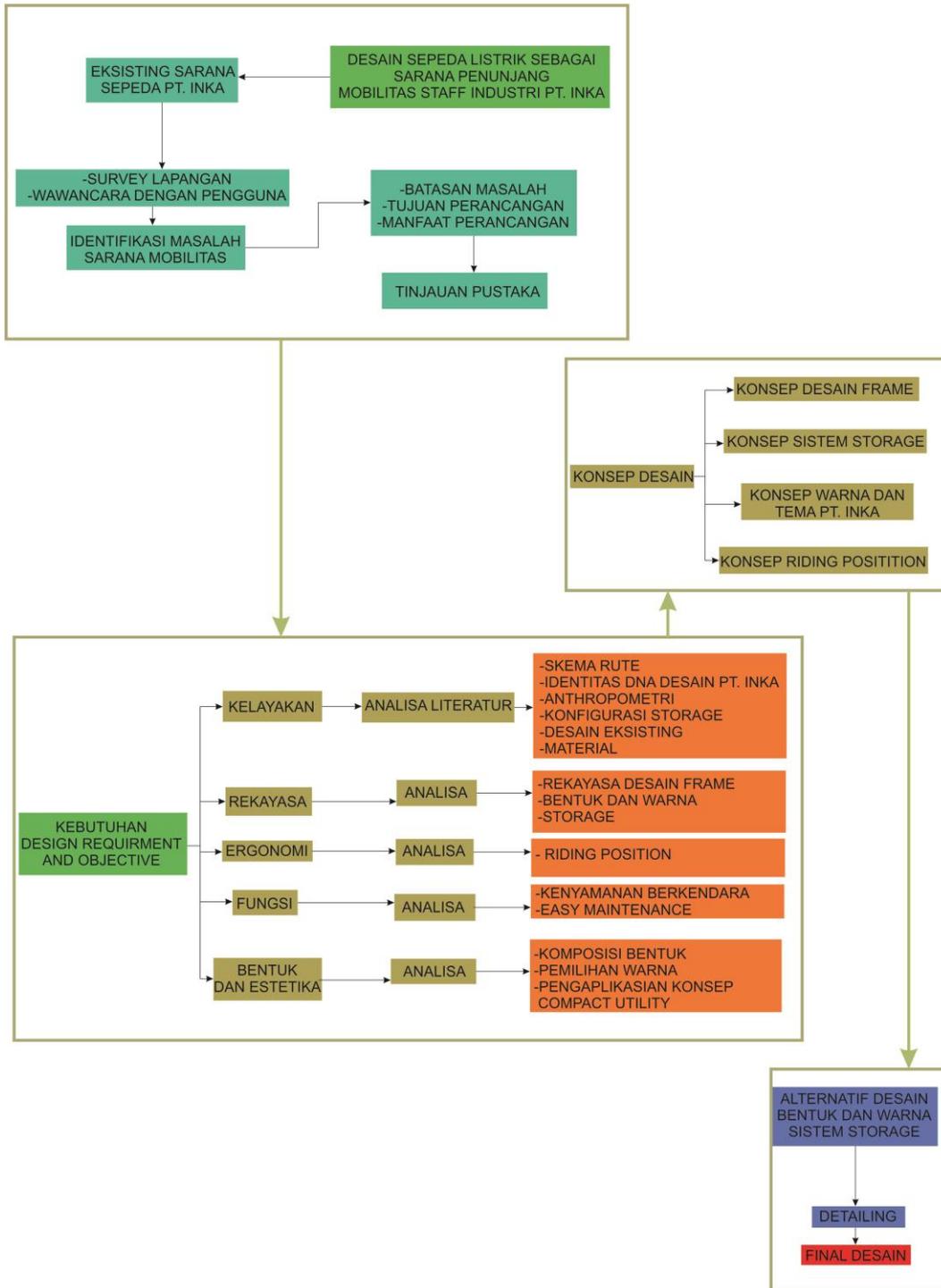
Judul Tugas Akhir ini adalah “Desain Sepeda Listrik sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Staff Industri PT. INKA”, judul ini diambil karena PT. INKA memiliki pabrik yang sangat luas dan berbagai macam divisi ada di tiap-tiap gedung. Selain itu PT. INKA memberikan sarana sepeda pada pegawai untuk melakukan mobilitas di dalam pabrik, namun masalah mobilitas menggunakan sepeda saat ini kurang efisien dikarenakan spesifikasi sepeda yang kurang sesuai dengan keadaan lapangan di PT. INKA diantaranya sarana storage pada sepeda untuk membawa barang-barang keperluan pekerjaan. Menanggapi hal tersebut, perancangan sepeda listrik yang bagi pegawai PT. INKA dapat meningkatkan produktifitas dalam pekerjaan dan mampu meningkatkan efisiensi waktu serta desain yang memiliki identitas PT. INKA. Rincian judul perancangan adalah sebagai berikut:

1. **Desain Sepeda Listrik:** Yaitu kegiatan yang berhubungan dengan pembuatan konsep, analisis data, *project planning*, *drawing/rendering*, *cost calculation*, *prototyping*, *frame testing* dan *test riding*.
2. **Sarana Penunjang Mobilitas:** Desain sarana transportasi pada pabrik PT. INKA yang sesuai kebutuhan pengguna dalam hal ini sepeda listrik yang menjadi subjek perancangan.
3. **Staff Industri PT. INKA:** Sasaran dari perancangan ini adalah pegawai PT. INKA selaku konsumen pengguna sepeda yang ada di lokasi pabrik PT. INKA.

3.2. Subjek dan objek perancangan

1. **Subjek:** Dalam perancangan ini yang menjadi subjek adalah Sepeda Listrik
2. **Objek:** Dari Subjek Sepeda Listrik ada beberapa bagian yang menjadi objek dari perancangan sepeda listrik untuk staff PT. INKA antara lain:
 - a. Desain frame sepeda listrik
 - b. Sarana storage pada sepeda listrik
 - c. Sistem *shelter* sepeda listrik

3.3. Skema penelitian



Gambar 3.1. Skema penelitian

Pada proses perancangan desain sepeda listrik yang sesuai dengan analisa aktivitas pengguna maka digunakan beberapa metode dalam mengumpulkan data, berikut adalah metode serta proses pengumpulan data dalam menemukan sebuah konsep desain, penyelesaian masalah dan kebutuhan user dalam sebuah produk hingga menuju final desain. Terdapat sumber data yang dibagi menjadi tiga yaitu studi literatur, stakeholder dan referensi desain.

a. Literatur

Studi yang dilakukan adalah mencari sumber yang berasal dari jurnal, buku serta website. Dari sumber tersebut penulis mendapatkan data-data mengenai sepeda listrik, analisa material, standarisasi serta regulasi sepeda yang dapat digunakan. Hasil dari literatur tersebut kemudian digabungkan dengan hasil interview dan observasi lapangan yang dilakukan penulis maka didapatkan sebuah kebutuhan desain yang dimana diterjemahkan menjadi konsep desain. Setelah mendapatkan konsep desain kemudian melakukan sketsa desain dengan metode *brainstorming*, dari sketsa desain didapatkan tiga alternatif desain yang kemudian dibuat *prototype* dan usability testing. Setelah proses tersebut berhasil maka final desain telah didapat.

b. 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 staff industri PT. INKA selaku pengguna sepeda dan IKM sepeda.

1. Staff PT. INKA

Staff PT. INKA adalah *direct user* dari perancangan desain sepeda listrik maka dari itu dilakukan observasi aktivitas user secara langsung dengan metode *shadowing* dan wawancara langsung. Data yang didapat dijadikan analisa kebutuhan user serta solusi yang dikembangkan menjadi konsep desain perancangan.

2. IKM Sepeda

IKM sepeda merupakan salah satu subjek observasi untuk mendapatkan data dan konsumen yang memesan sepeda dengan desain yang ditentukan pemesan setelah itu dari sini akan melihat pasar saat ini untuk produk seperti ini masih ada bahkan

terus akan berkembang. Data ini menjadi dasar dan memperkuat produk yang akan didesain bahwa pasar produknya masih banyak dan akan terus berkembang.

c. Referensi desain

Referensi desain dibutuhkan sebagai acuan dari desain yang ada sebelumnya, seperti sistem dan teknologi yang digunakan, material hingga operasional.

3.4. Metodologi penelitian

Dalam sebuah perancangan dibutuhkan data yang akurat dan lengkap sebagai acuan pada proses pemecahan masalah. Ada dua metode dasar yang digunakan untuk mendapatkan data-data, metode yang digunakan yaitu berupa *survey* dan wawancara langsung pada narasumber yaitu pengguna sepeda di lokasi. Semua data yang diperoleh nantinya akan diolah dan dicari kesimpulan akhir atas pemecahan masalah yang ada.

Data terbagi dua kelompok yaitu:

a. Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung melalui wawancara, observasi lapangan dan kuisioner pada narasumber. Wawancara dilakukan terhadap narasumber yaitu pengguna sepeda secara langsung untuk memperoleh data yang dibutuhkan dan permasalahan yang lebih detail pada perancangan desain sepeda listrik ini.

b. Data Sekunder

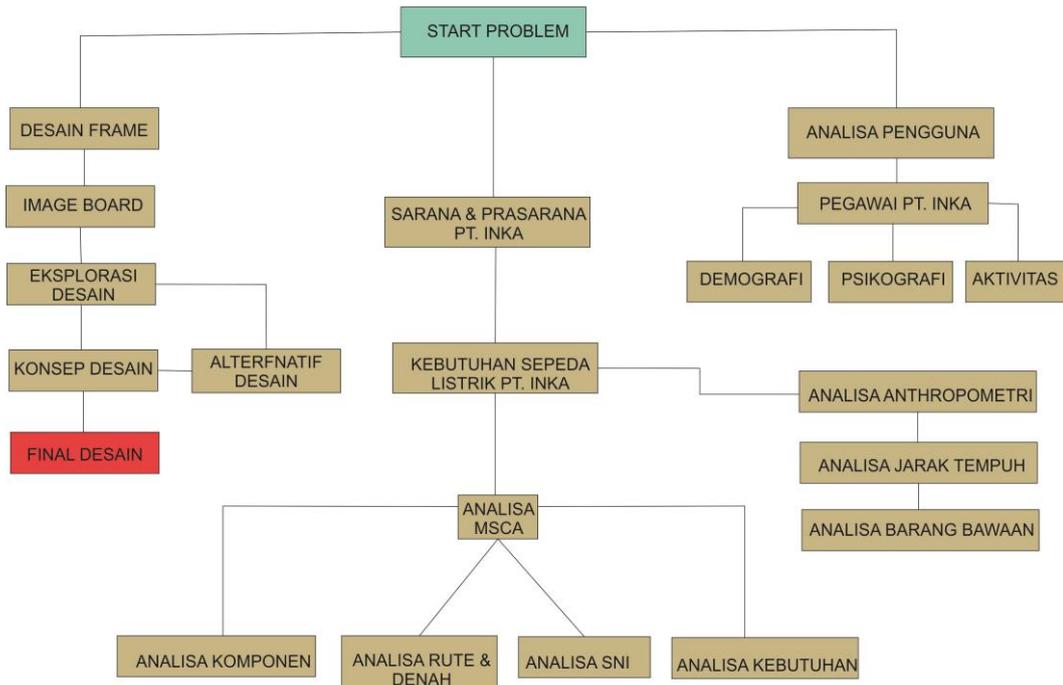
Data-data pendukung yang diperoleh melalui berbagai sumber kepustakaan yang telah ada seperti: buku, laporan, jurnal dan lain-lain melalui media cetak dan internet.

3.5. Metode pengembangan konsep

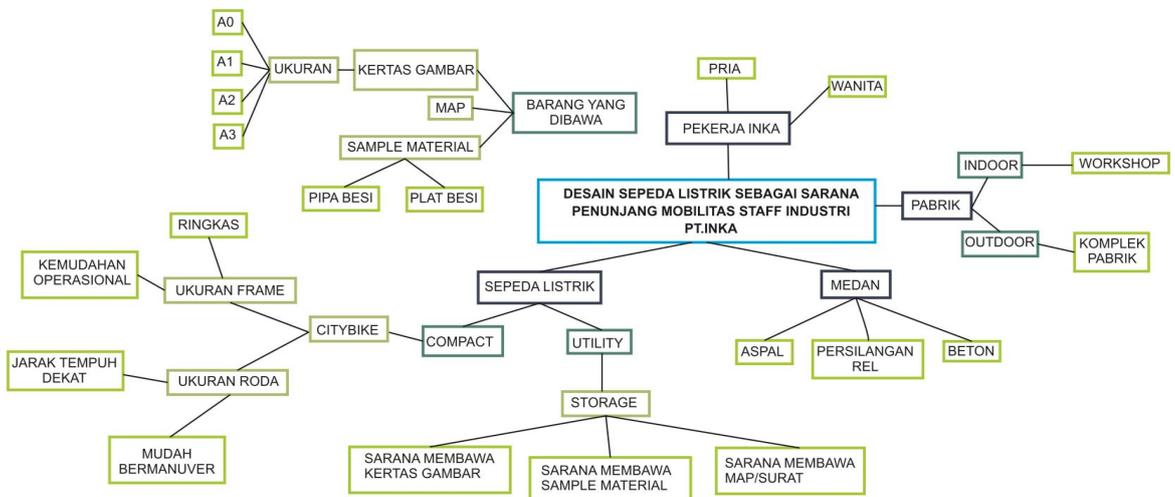
Berikut adalah penjeleasan tentang metode pengembangan konsep yang akan digunakan dalam proyek tugas akhir sepeda listrik untuk PT. INKA.

3.5.1. Brainstorming

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



Gambar 3.2. Brainstorming Masalah



Gambar 3.3. Brainstorming Konsep

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

STUDI ANALISIS DAN KONSEP

4.1. Market Share Competitor Analysis (MSCA)

Tabel 4.1. MSCA analysis

NO	PARAMETER	COMPETITOR 1	COMPETITOR 2	COMPETITOR 3
1	GAMBAR	SELIS Butterfly 	Mr. Jackie EB 904 	Langtu Folding e-bike 
2	HARGA	IDR 5.200.000	IDR 5.800.000	IDR 4.200.000
3	SEGMENTASI	MENENGAH	MENENGAH	MENENGAH
4	TARGET	DEWASA	DEWASA	DEWASA
5	MARKET SHARE (INDONESIA)	12%	9%	5%
6	JENIS	e-bike	e-bike	FOLDING e-bike
7	UKURAN RODA	16"	16"	16"
8	DAYA	36V 12AH	36V 10AH	36V 12AH
9	JARAK TEMPUH	35Km	30Km	35Km
10	BEBAN MAX	150Kg	150Kg	110Kg
DIFFERENSIASI				
	HARGA	3	4	5
	Market share	5	3	2
	UKURAN RODA	4	5	4
	DAYA	3	3	3
	JARAK TEMPUH	5	4	5
	STORAGE	5	5	1
	KAPASITAS BEBAN	5	5	3
	TOTAL	35	33	28

Keterangan

Kompetitor adalah jenis sepeda listrik yang ada di pasaran dan berpotensi dijadikan sarana transportasi PT. INKA

a. Peringkat penilaian differensiasi adalah :

5 =Baik Sekali, 4= Baik, 3= Cukup, 2= Jelek, 1=Jelek sekali.

Sumber penilaian dari hasil analisis data sekunder.

b. Selis Butterfly adalah jenis *urban e-bike* yang sedang ramai dipasarkan karena promosi gencar dan desain sepeda yang multiguna,

- c. Mr. Jackie sepeda e-bike yang sekelas dengan Selis dan sudah ada dipasaran Indonesia
- d. Langtu e-bike sepeda dengan jenis folding dengan mesin elektrik yang sudah ada dipasaran Indonesia.
- e. Sumber berdasarkan observasi sepeda listrik terbanyak di pasaran Indonesia dan dibantu website resmi.

Kesimpulan

- a. *Score* tertinggi adalah sepeda merk Mr.Jackie EB904 dari desain dan spesifikasinya sangat mendekati dengan kebutuhan di PT. INKA namun tentu saja masih perlu ada inovasi pada perancangan yang akan dibuat.
- b. Harga: Peraih score tertinggi pada kategori harga adalah Langtu e-bike Folding karena memiliki harga yang lebih terjangkau dibandingkan kompetitor.
- c. *Market share*: Selis Butterfly adalah sepeda dengan marketshare terbesar dibanding kompetitor karena promosi gencar dan mudah ditemui.
- d. Ukuran roda: Pada kategori ini skor sama rata karena ketiga kompetitor menggunakan ukuran yang sama yaitu 16” dimana terlalu kecil untuk medan di lokasi PT. INKA.
- e. Daya: Semua kapasitas daya baterai sama dengan menggunakan daya 36V.
- f. Jarak tempuh: Jarak tempuh terjauh ada pada Selis Butterfly dan Langtu dimana mampu menjangkau sejauh 35km.
- g. *Storage*: Sistem pembawa barang pada Selis dan Mr.Jackie meraih nilai tertinggi karena mampu membawa barang yang lebih banyak dibanding kompetitor Langtu yang tidak ada sistem storage sama sekali.
- h. Kapasitas beban: Pada kapasitas beban sepeda hampir semua sama yaitu 150kg

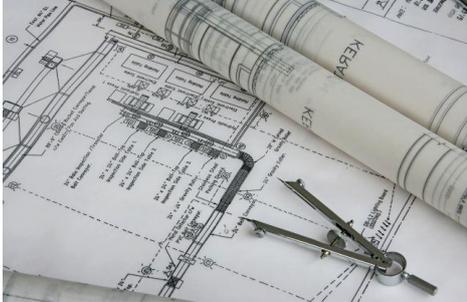
4.2. Analisis kebutuhan konsumen

Analisis bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dan kriteria *profil user* yang akan menjadi objek pada desain sepeda listrik. Hal ini menentukan bagaimana desain sepeda yang akan dibuat dan diproduksi.

4.2.1. Analisis barang bawaan

Tabel 4.2. Analisa barang bawaan

Sumber: Prayoga 2017

Gambar	Deskripsi
	<p>Sample material yang sering dibawa oleh pegawai PT. INKA adalah potongan rangka alumunium dengan dimensi 7cm x 10cm x 6cm.</p>
	<p>Sample potongan alumunium berlapis karet untuk part pada bodi kereta api dengan varian panjang 35cm dan lebar 10cm.</p>
	<p>Kertas gambar dengan varian ukuran mulai A3 dan paling besar berukuran A2 dengan jumlah 2-5 lembar.</p>
	<p>Kertas dan map sering dibawa oleh pegawai PT. INKA untuk beberapa keperluan administrasi dengan ukuran A4.</p>

Keterangan:

Barang yang dibawa rata-rata memiliki bobot tidak sampai 2kg dan memiliki dimensi yang tidak terlalu besar. Sehingga perlu adanya *storage* pada bagian sepeda, sesuai dengan spesifikasi barang yang dibawa oleh user.

4.2.2. Analisis letak storage

PARAMETER	ALTERNATIF 1	ALTERNATIF 2	ALTERNATIF 3	ALTERNATIF 4	ALTERNATIF 5
Mudah dalam pemasangan dan pelepasan.	4	4	4	3	4
Kesesuaian dalam bentuk	2	3	3	3	4
Keseimbangan beban	4	4	4	3	5
Kemudahan Akses	2	3	3	5	5
TOTAL	12	14	14	14	18

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

Kesimpulan: Alternatif 5 dipilih karena memiliki skor tertinggi, selain itu *storage* pada alternatif 5 dapat dimaksimalkan karena memiliki kompartemen yang luas serta efisien dalam pembuatan sistem *storage*.

4.2.3. Analisis psikografi konsumen

Tabel 4.3. Psikografi konsumen

Sumber: Prayoga 2017

DEMOGRAFI KONSUMEN		AIO			KEBUTUHAN KONSUMEN
		ACTIVITY	INTEREST	OPINION	
PRIA	25-40 TAHUN PEGAWAI	-BEKERJA -NONGKRONG -BERLIBUR -BERBELANJA -BERTEMU RELASI -OLAHRAGA	-SESUATU YANG FUNGSIONAL -HAL YANG ELEGAN -KENYAMANAN	-STYLE HAL UTAMA -DINAMIS -TENANG	-DESAIN FUNGSIONAL -AMAN -BENTUK YANG BERKARAKTER -KEMUDAHAN DALAM MENGGAKES -DESAIN YANG ELEGAN -MINIM PERAWATAN -TAHAN LAMA
WANITA	25-40 TAHUN PEGAWAI	-BEKERJA -BERBELANJA -NONGKRONG -BERLIBUR -BISNIS SAMPINGAN -OLAHRAGA	-AKTIF BERSOSIAL -HAL YANG ELEGAN -KENYAMANAN	-STYLE HAL UTAMA -DINAMIS -UP TO DATE	

Keterangan :

Demografi Konsumen, konsumen merupakan pegawai PT. INKA yang berusia dewasa dan cenderung melakukan mobilitas di dalam pabrik menggunakan sepeda. Hal ini pengguna cenderung lebih mengutamakan kenyamanan serta fungsional dan juga memperhatikan bentuk pada benda yang digunakannya. *Stakeholder*, Yang bertindak sebagai *stakeholder* pada elektrik bike untuk pegawai PT.INKA adalah bagian PPGA (Perencanaan Perusahaan dan *General Affair*) PT. INKA.

4.2.2. Persona



UMUR : 30

PEKERJAAN: PEGAWAI

STATUS : MENIKAH

ALAMAT : MADIUN

BEHAVIOUR

- BARU BERKELUARGA
- SUKA BERLIBUR
- UP TO DATE
- DINAMIS

GOALS

UP TO DATE, NYAMAN
SIMPLE SERTA TERJANGKAU

TREND 

FISIK 

TEKNOLOGI 

BRAND



Gambar 4.1. Persona

4.2.4. Tinjauan aktivitas lapangan

Tabel 4.4. Tinjauan aktivitas lapangan

Sumber: Prayoga 2017

No	Foto	Deskripsi	Masalah	Solusi
1		Lokasi shelter 2 berada di dekat pintu utama namun jarang digunakan karena jauh dengan kantor.	Jarak shelter dengan lokasi pengguna berjauhan dan kurang efisien.	Menambah jumlah shelter kecil di tiap gedung untuk memudahkan pengguna mengambil sepeda.
2		Lokasi shelter 2 berada dekat parkir kendaraan bermotor .	Jarak shelter dekat dengan parkir motor namun jauh dengan letak kantor-kantor di bagian dalam pabrik.	Menambah jumlah shelter kecil di tiap gedung untuk memudahkan pengguna mengambil sepeda.
3		Lorong kantor dijadikan sebagai tempat parkir karena letak shelter yang jauh dari lokasi.	Akibat dari kurangnya jumlah shelter serta jarak yang jauh membuat pengguna parkir di lorong kantor.	Penambahan shelter kecil di tiap-tiap kantor/divisi.

Tabel 4.5. Tinjauan aktivitas lapangan (lanjutan)

No	Foto	Deskripsi	Masalah	Solusi
4		<p>Aktivitas memarkir sepeda di salah satu kantor subdivisi tidak adanya shelter khusus atau parkiran sepeda.</p>	<p>Tidak adanya sarana parkir sehingga pengguna meletakkan sepeda dimanasaja dan cenderung tidak rapi.</p>	<p>Penambahan shelter kecil di tiap-tiap kantor/divisi.</p>
5		<p>Ketika sampai di tempat workshop yang dituju pengguna biasanya menghabiskan waktu di lokasi sekitar 30 menit - 1 jam. Keperluan sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengirim gambar desain pada pihak terkait - Mendiskusikan perihal produksi - Mengirim material sample - Mengecek kondisi lapangan (supervisor lapangan) 	<p>Sarana parkir dalam pabrik Tidak, ada hal ini mengganggu mobilitas alatalat pabrik.</p>	<p>Penambahan shelter kecil di tiap-tiap gedung workshop.</p>

Tabel 4.6. Tinjauan aktivitas lapangan (lanjutan)

No	Foto	Deskripsi	Masalah	Solusi
6		Penggunaan sepeda biasanya dimulai sejak pukul 10 pagi dan berhenti pada waktu istirahat pukul 1 siang dan dilanjutkan kembali pukul 2-5 sore.	Jarak yang ditempuh sejauh 500-700 meter dan biasanya hingga 3x PP hal itu cukup menguras tenaga pengguna.	Desain sepeda konvensional yang sudah ada dapat diganti menjadi sepeda listrik karena lebih efisien dan hema waktu.
7		Pengguna bersepeda di dalam workshop dengan membawa beberapa berkas karena tidak adanya storage pada sepeda yang digunakan.	Tidak adanya storage pada sepeda dan kurang sesuai dengan kegunaannya. - Mengirim drawing ke bagian produksi, - Mengambil sample material di bagian gudang suplai - Serta pengecekan lapangan	Menambahkan sistem storage pada desain sepeda yang sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga pengguna nyaman saat mengendarai sepeda.
8		Medan yang dilewati oleh pengguna yaitu selain paving, aspal dan beton juga terdapat persilangan rel.	Desain sepeda eksisting kurang sesuai dengan medan yang ada.	Spesifikasi sepeda disesuaikan dengan medan yang terdapat di lokasi PT. INKA.

Kesimpulan : Dari hasil observasi aktivitas pada penggunaan sepeda sebagai alat mobilitas di dalam pabrik PT. INKA diatas dapat membantu dalam tugas perancangan ini untuk melakukan beberapa analisa lain, diantaranya :

- a. Analisa storage
- b. Sistem pengisian daya
- c. Shelter
- d. Handling yang aman
- e. Desain frame dsb.

4.2.5. Positioning map

Tabel 4.7. Positioning map

Kategori	Gambar	Target Pasar	Deskripsi
Sepeda tenaga konvensional		Individu, perusahaan dll	Sepeda yang digerakkan oleh tenaga manusia sepenuhnya.
Sepeda tenaga mesin		Individu, perusahaan dll	Sepeda yang digerakkan tenaga manusia dan dibantu oleh mekanisme elektrik.

Sepeda bertenaga manusia

Kategori	Gambar	Target Pasar	Deskripsi
Mountain bike		Individu, atlet dll	Sepeda dengan fitur shock pada bagian depan dan belakang digunakan untuk jalur terjal dan menanjak

Tabel 4.8. Positioning map (lanjutan)

Kategori	Gambar	Target Pasar	Deskripsi
Road bike		Individu, atlet dll	Sepeda dengan spesifikasi kecepatan dan bobot yang ringan dikhususkan untuk balap
Urban bike		Individu, perusahaan dll	Sepeda dengan spesifikasi untuk perkotaan dengan geometri senyaman mungkin
BMX/dirtjump		Individu, atlet dll	Sepeda olahraga ekstrim dengan dan jenis olahraga freestyle lainnya
Youth bike		individu	Sepeda untuk usia anak-anak agar melatih keseimbangan

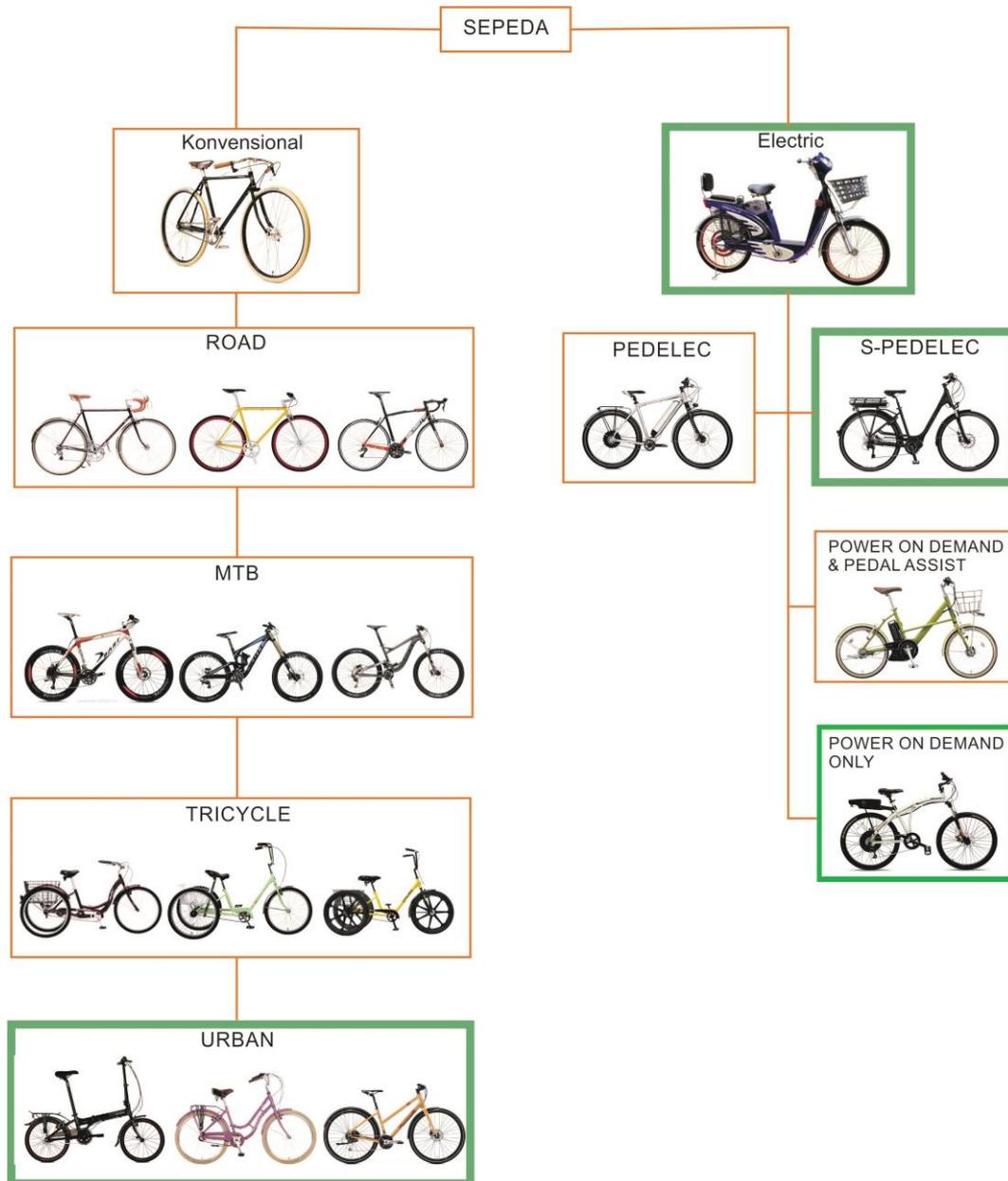
Sepeda dengan sistem elektrik

Kategori	Gambar	Target Pasar	Deskripsi
Pedelec		Individu, perusahaan dll	Sepeda dengan bantuan mesin bertenaga listrik Berkecepatan rendah.

Tabel 4.9. Positioning map

Kategori	Gambar	Target Pasar	Deskripsi
S-Pedelec		Individu, perusahaan dll	Sepeda dengan bantuan mesin bertenaga listrik berkecepatan tinggi hingga 60km/jam.
Power on demand pedal assist		Individu, perusahaan dll	Sepeda mesin listrik yang bergerak karena adanya throttle yang membantu kecepatan kayuh.
Power on demand only		Individu, perusahaan dll	Sepeda dengan system tidak terikat mesin, bisa digunakan dengan tenaga manusia sepenuhnya, bisa dengan mesin sepenuhnya.

Image chart – Positioning map

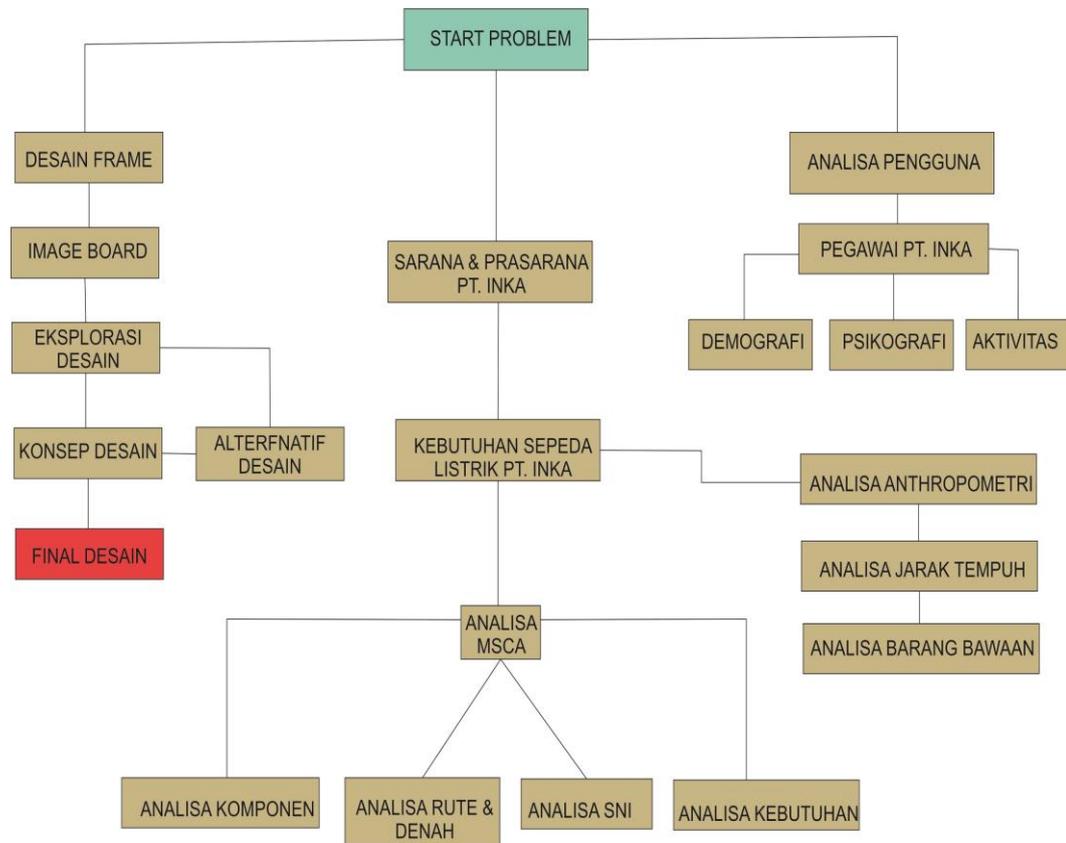


Gambar 4.2. Positioning map

Keterangan:

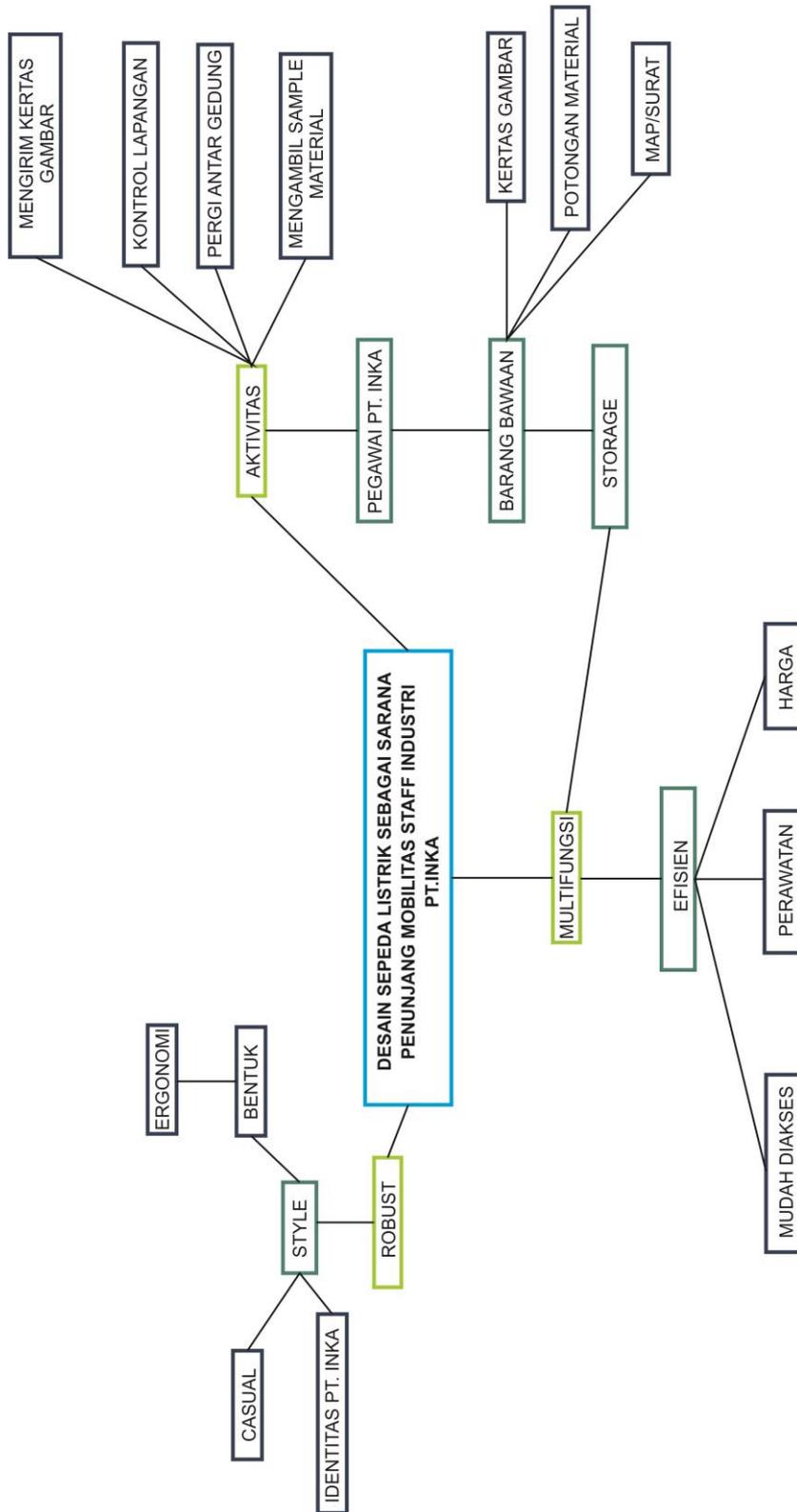
Kategori desain sepeda listrik yang diacu adalah berjenis *urban bike* dengan sistem elektrik berjenis *Power on Demand only* dimana terdapat *throttle* sebagai pengatur kecepatan dan terdapat pedal untuk mengayuh secara konvensional.

4.2.7. Brainstroming masalah dan kebutuhan



Gambar 4.4. Brainstroming masalah dan kebutuhan

4.2.8. Brainstorming konsep desain



Gambar 4.5. Brainstorming konsep desain

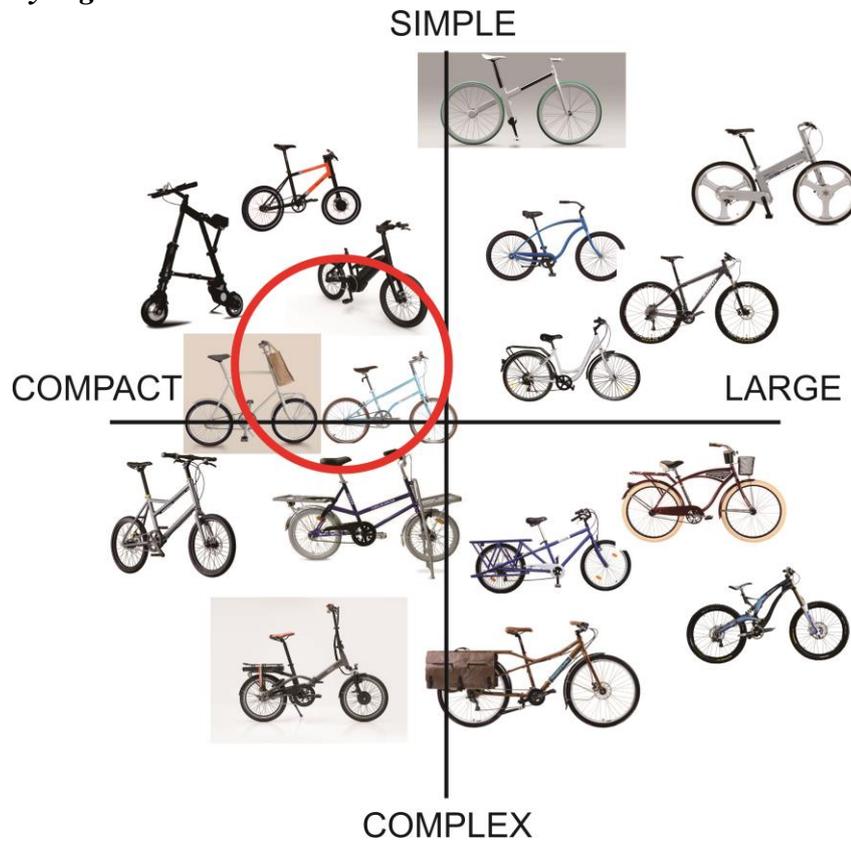
4.2.9. Affinity diagram



Gambar 4.6. Affinity diagram

4.3. Image board inspire

4.3.1. Styling board



Gambar 4.7. Styling board

Kesimpulan:

Tipe sepeda yaang menjadi acuan adalah berjenis compact dengan desain yang sesuai identitas PT. INKA dan dapat mengakomodasi kebutuhan *user* sebagai pengguna untuk mobilitas.

4.3.2. Image board



Gambar 4.8. Image board

Kesimpulan:

Image pada desain sepeda untuk PT. INKA memiliki style compact namun dapat mencakup kebutuhan user dan desain bertema industrial.

4.3.3. Mood board

Tabel 4.10. Mood board

No	Tren/Mood	Gambar	Deskripsi
1	Compact		Tren sepeda dengan konsep mengutamakan keringkasan dan desain frame ringan.
2	Sporty		Tren sepeda sporty menonjolkan unsur kecepatan dan kelincahan serta desain yang kokoh.
3	Utility		Tren utility memperlihatkan sarana angkut barang pada sepeda.
4	Casual		Desain casual digemari karena santai dan sesuai dengan kegiatan sehari-hari

4.3.4. Lifestyle board

Tabel 4.11. Lifestyle board

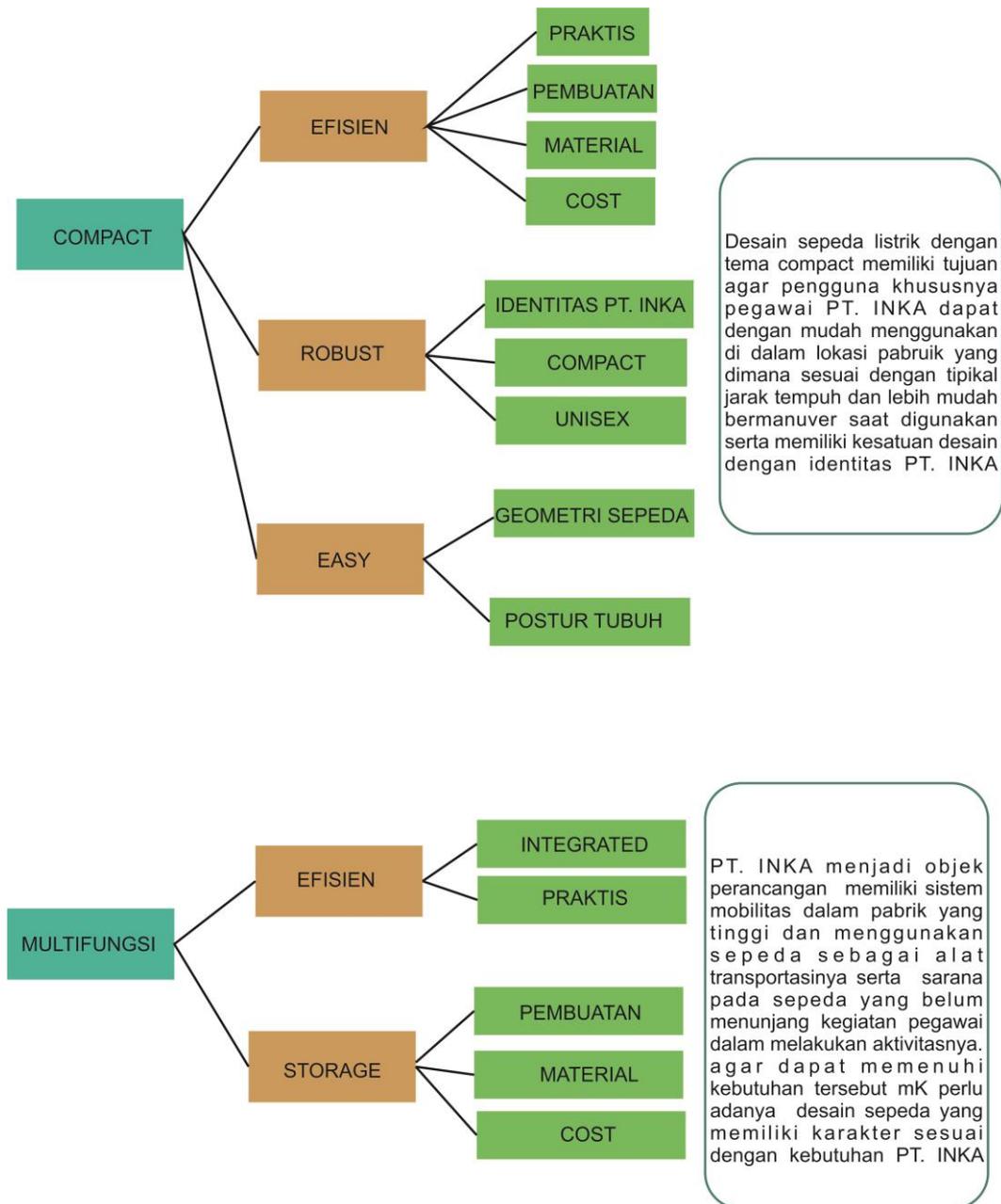
No	Demografi/Psikografi	Gambar	Deskripsi
1	Para pegawai PT. INKA selalu menggunakan sepeda untuk mobilitas antar gedung dalam pabrik		Pabrik PT. INKA yang sangat luas membuat pegawai harus bersepeda agar cepat sampai tujuan
2	Dengan latar belakang pendidikan yang sama di dunia teknik, para pegawai PT. INKA cenderung lebih akrab satu sama lain.		Pegawai PT. INKA lebih banyak lulusan teknik karena bidang PT. INKA adalah transportasi kereta api
3	Meeting atau pembahasan masalah pekerjaan adalah hal yang lumrah oleh para staff PT. INKA		Meeting atau rapat selalu dilakukan meskipun tidak rutin setiap hari
4	Pergi mengunjungi gedung antar divisi di dalam pabrik PT. INKA adalah rutinitas sehari-hari		Pabrik PT. INKA memiliki gedung yang terpisah-pisah sehingga sepeda adalah moda transportasi adalah sepeda

4.3.5. Square board

<p>COMPACT</p> 	<p>SHARING</p> 	<p>MULTIFUNGSI</p> 
<p>EASY</p> 	<p>IDEA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desain yang akan dirancang adalah berkonsep compact utility - Desain frame memiliki ciri khas pada PT. INKA - Desain sesuai dengan kebutuhan pengguna yaitu pegawai PT. INKA - Terlihat sesuai dengan tipikal industri PT. INKA 	<p>MOBILITY</p> 
<p>KHAS</p> 	<p>ICON</p> 	<p>ROBUST</p> 

Gambar 4.9. Square board

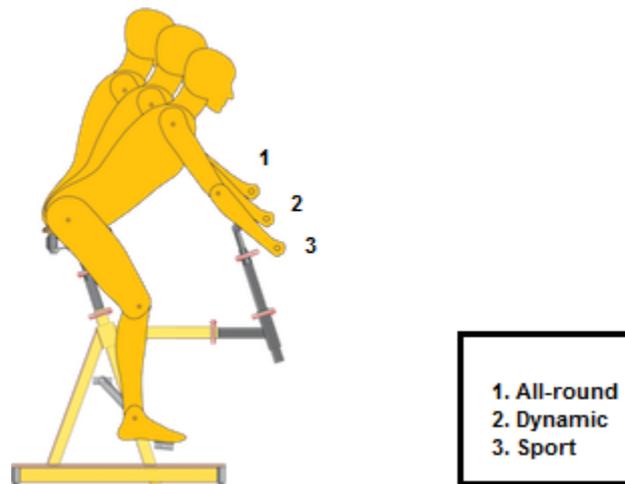
4.4. Objective tree exploration



Gambar 4.10. Objective tree

4.5. Analisis Ergonomi

Dalam menentukan dimensi sepeda yang sesuai dengan ergonomi pria dan wanita Indonesia perlu mengetahui persentil antropometri konsumen. Terdapat 3 postur mengemudi sepeda jenis *city bike* yaitu *all-round*, *dynamik*, dan *sport*. Untuk hal ini dipilih jenis *all-round* dengan alasan agar *user* tidak mudah lelah dan kondisi penggunaan yang cenderung santai. Simulasi postur user oleh pria 95%tile dan wanita 5%tile.



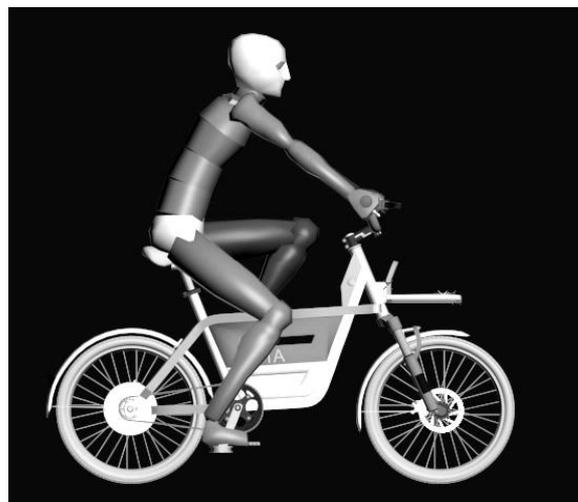
Gambar 4.11. Jenis postur bersepeda

Sumber: <http://www.patria.net>

a. Laki-laki 95 persentil

tinggi tubuh pada posisi berdiri tegak : 1.732 mm

tinggi gengaman tangan (panjang kaki) : 782 mm



Gambar 4.0.12. Pria 95 persentil bersepeda

Ukuran frame *city bike*

Satuan ukuran pada sepeda tipe *city bike* di Indonesia umumnya menggunakan cm, tetapi ada juga yang menggunakan ukuran satuan inci.

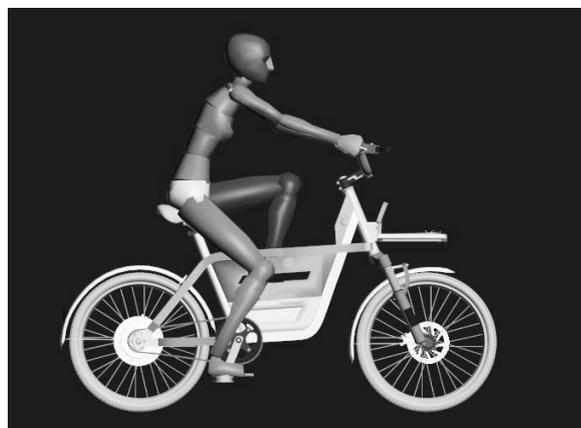


Gambar 4.13. Ukuran frame city bike

b. Perempuan 5 persentil

Dengan tinggi dalam posisi berdiri tegak : 1.464mm

tinggi genggam tangan (panjang kaki) : 646mm



Gambar 4.14. Perempuan 5 persentile bersepeda

Ukuran frame *city bike*

Satuan ukuran pada sepeda tipe *city* di Indonesia umumnya menggunakan cm, tetapi ada juga yang menggunakan ukuran satuan inci.



Gambar 4.15. Ukuran frame city bike

Keterangan:

Perbandingan 5 persentil wanita digunakan untuk ukuran tinggi sadel yang dapat diatur ketinggiannya, dengan acuan ukuran 5 persentil wanita tidak akan menjadi masalah pada ukuran pria 95persentil karena ketinggian sadel dapat diatur.

4.6. Analisis aspek dan teknologi

Sesuai standarisasi Undang-undang, ada beberapa hal yang dimana perlu untuk dilakukan analisa. Dimana batas maksimal kecepatan sesuai peraturan undang-undang di Indonesia yaitu dibawah 40km/jam, selain itu jenis motor harus mudah didapatkan di pasaran untuk mempermudah proses produksi.

4.6.1. Design Requirement and Objective DR&O

Berikut adalah *Design Requirement and Objective* pada Desain Sepeda Listrik

Sebagai Sarana Penunjang Mobilitas Staff Industri PT.INKA

1. Desain sepeda mampu mengakomodasi kebutuhan barang bawaan *user* yaitu (map, buku, kertas gambar maksimal berukuran A2, sample material)
2. Perawatan mudah
3. Menggunakan roda berukuran 20"
4. Sepeda menggunakan penggerak mesin bertenaga listrik dan dapat dikayuh secara manual
5. Desain *frame* terdapat ruang untuk baterai
6. Mesin sepeda memiliki spesifikasi 24v 250w dengan sumber daya baterai jenis Lead Acid 12v (2buah)
7. Sepeda dapat melaju dengan batas kecepatan maksimal 30km/j

8. Jarak yang ditempuh user rata-rata 100-700m antar gedung
9. Sistem *charging* terintegrasi dengan *shelter*

Fitur – fitur yang dijadikan standrasisasi pada konsep dan desain sepeda listrik.

Berikut beberapa fitur - fitur tersebut :

Tabel 4.12. Fitur dan komponen sepeda listrik

No	Komponen	Jenis/ukuran	Jumlah
1	Roda	20"	2
2	<i>Fork</i>	Suspensi	1
3	Kemudi	risebar	1
4	Pipa rangka	Hi-ten steel (d= 22mm, d= 30 mm)	2m
5	Plat	Hi-ten steel (t= 3,2mm)	1m
6	Gear depan belakang	46T dan 17T	1
7	Sadel	Roadbike	1
8	<i>Seatpost</i>	Roadbike	1
9	Baterai	Lead acid 12v	2
10	Reflektor	Merah dan putih	Masing-masing 2

Keterangan:

Dari tabel diatas dapat dijadikan standar komponen pada desain sepeda listrik yang akan dibuat dalam proyek tugas akhir ini. Komponen yang dipakai sesuai dengan spesifikasi berdasarkan kebutuhan pengguna dan medan di area yang akan dilalui.

4.6.2. Jenis-jenis motor listrik

Tabel 4.13. Jenis motor listrik

Gambar	Deskripsi	Kelemahan	Kelebihan
	Brushless motor rear hub bertempat di hub belakang sepeda dan bekerja dengan menggunakan manual throttle. Memiliki daya 24v kecepatan hingga 35km/jam.	Pada saat user mengayuh pedal akan terasa sedikit lebih berat terutama bagi yang tidak terbiasa.	-Harga lebih terjangkau -Banyak di pasaran -Penggunaan seperti sepeda motor.
	Mid drive brushless motor bekerja dengan throttle manual, motor berada di bagian tengah frame sepeda dan memiliki penggerak crank. Memiliki kecepatan hingga 35km/jam.	-Sangat jarang di pasaran -Harga tergolong mahal	-Praktis cara pelepasannya - Ringan untuk pedal manual
	Mid Pedelec motor adalah brushless motor yang bekerja di bagian crank sepeda, berjalan secara otomatis.	-Ketika baterai mulai habis/lemah akan terasa berat saat dikayuh	Tanpa perlu mengoprasikan throttle

Jenis dinamo sebagai penggerak yang akan digunakan adalah *brushless motor*. Dengan daya listrik 24v berjalan dengan pengaturan *throttle*. Jenis *brushless* dipilih dengan pertimbangan pemasangannya yang mudah, terjangkau, dan minim perawatan. Dengan daya 250w 24V dapat membuat laju sepeda dengan kecepatan maksimal 30km/jam dan bobot maksimal 100kg.

4.7. Analisis ekonomi

Analisa ini bertujuan untuk melihat peluang bisnis di Indonesia, sehingga sepeda listrik ini dapat bersaing dan dapat memajukan industri UKM sepeda di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari analisa ekonomi dan hpp yang dihasilkan tiap satu sepeda.

Canvas Business Model

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationship	Customer Segment
<ul style="list-style-type: none"> - UKM sepeda - Distributor material - Supplier sparepart - Supplier asesoris - Jasa packaging - Jasa pengiriman 	<ul style="list-style-type: none"> - Produksi - Perakitan - Marketing - Penjualan 	<ul style="list-style-type: none"> - Konsep desain Robust - Multifungsi - Efisien - Compact - Harga jual produk 	<ul style="list-style-type: none"> - Minim dalam segi Perawatan - Storage memadai untuk user - Produk yang memunculkan image branding INKA. - Kualitas produk yang memunculkan kesan kuat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pegawai PT. INKA selaku user dimana menggunakan sepeda sebagai alat transportasi di dalam pabrik industri serta membawa beberapa barang. - Manajemen PT. INKA selaku buyer sebagai pengambil keputusan bahwa akan membeli produk tersebut atau tidak.
	<p style="text-align: center;">Key Resource</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material frame sepeda - Alat produksi - Tenaga produksi - Marketing 		<p style="text-align: center;">Media/Channel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribusi produk - Advertising (cetak/online) - Marketplace online - Pameran 	
Cost Structure		Revenue Stream		
<ul style="list-style-type: none"> - Biaya produksi sepeda listrik, material, sparepart dan tenaga produksi - Biaya marketing dan pemasaran 		<ul style="list-style-type: none"> - Penjualan produk - Kontrak tender penjualan produk 		

Estimasi Biaya Produksi

Harga Pokok Produksi (HPP)

Tabel 4.14. Harga Pokok Produksi

KETERANGAN	HARGA SATUAN	SATUAN	JUMLAH	HARGA
Besi hollow 55x35	Rp. 110.000	6m	1	Rp. 110.000
Besi hollow 15x30	Rp. 90.000	6m	1	Rp. 90.000
Plat besi 1mm	Rp. 100.000	1	1	Rp. 100.000
<i>Fork</i>	Rp. 70.000	1	1	Rp. 70.000
<i>Throttle</i>	Rp. 100.000	1	1	Rp. 100.000
<i>Stem</i>	Rp. 35.000	1	1	Rp. 35.000
<i>Handle bar</i>	Rp. 50.000	1	1	Rp. 50.000
<i>Headset</i>	Rp. 35.000	1	1	Rp. 35.000
<i>Brake lever</i>	Rp. 35.000	1	2	Rp. 70.000
Sadel	Rp. 50.000	1	1	Rp. 50.000
<i>Seatpost</i>	Rp. 70.000	1	1	Rp. 70.000
<i>Seat clamp</i>	Rp. 30.000	1	1	Rp. 30.000
<i>Bottom bracket</i>	Rp. 40.000	1	1	Rp. 40.000
Kaliper	Rp. 40.000	1	2	Rp. 80.000
Cakram	Rp. 40.000	1	2	Rp. 80.000
Rims 20"	Rp. 100.000	1	2	Rp.200.000
Ban 20"	Rp. 100.000	1	2	Rp. 200.000
Ruji	Rp. 500	1	72	Rp. 36.000
<i>Front hub</i>	Rp. 40.000	1	1	Rp. 40.000
<i>Crankset</i>	Rp. 65.000	1	1	Rp. 65.000
Rantai	Rp. 20.000	1	1	Rp. 20.000
<i>Motor hub</i>	Rp.1.300.000	1	1	Rp.1.300.000
Baterai 12V	Rp. 400.000	1	2	Rp. 800.000
Cat	Rp. 200.000	1	1	Rp. 200.000
TOTAL				Rp. 3.871.000

Fixed Cost

No	Pengeluaran	Waktu	Keterangan	Jumlah
1	Pekerja 4 orang	Per bulan	Fixed	Rp. 6.000.000
2	Akomodasi	Per bulan	Fixed	Rp. 400.000
3	Listrik	Per bulan	Fixed	Rp. 500.000
4	Perawatan mesin	Per bulan	Fixed	Rp. 300.000
5	Marketing	Per bulan	Fixed	Rp. 300.000
TOTAL				Rp. 7.500.000

Penjelasan:

Pekerja sejumlah 4 orang terdiri dari marketer, bagian produksi (olah material), bagian pengelasan, bagian perakitan, bagian pengecatan, bagian pengecekan. Untuk bagian marketing meliputi dalam hal promosi, user serta kebutuhan pasar.

Break Even Point

BEP (*Break Even Point*) merupakan titik impas dimana keadaan yang menggambarkan suatu perusahaan yang tidak memperoleh laba dan tidak menimbulkan kerugian.

Rumus BEP yaitu:

$$\text{BEP} = \text{Fixed Cost} / (\text{Harga jual} - \text{VC})$$

Fixed Cost (FC)

Biaya yang tetap atau konstan dalam suatu produksi maupun tidak berproduksi. Beberapa contoh biaya dalam komponen ini adalah biaya tenaga kerja, biaya perawatan mesin, dll.

Variable Cost (VC)

Biaya per unit yang sifatnya dinamis (mudah berubah sesuai kondisi atau berkembang) dan ditentukan pada volume tiap produksi. Jika terjadi peningkatan produksi, maka *variable cost* akan meningkat pula. Beberapa contoh biaya dalam komponen ini adalah biaya listrik, biaya bahan baku, dll

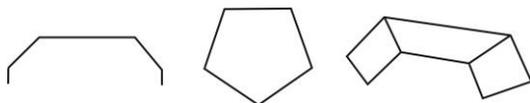
Harga penjualan ditaksir sebesar Rp. 5.000.000

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{7.500.000}{(5.000.000 - 3.871.000)} \\ &= 3,8 \end{aligned}$$

Maka pada bisnis sepeda listrik ini memperoleh titik impas yang tidak memiliki keuntungan atau kerugian pada penjualan sepeda listrik ke 4.

4.8. Analisis bentuk dan estetika

Analisa pada bentuk sepeda bertujuan agar desain mendapat kriteria yang sesuai dengan yang identitas PT. INKA. Bentuk tersebut menjadi acuan pada eksplorasi desain sepeda agar mempunyai batasan-batasan sesuai dengan tujuan awal yaitu sepeda listrik yang sesuai dengan identitas PT. INKA. Selain itu bentuk profil material menjadi pertimbangan dalam segi kemudahan mendapatkan material dan dalam proses pembuatan., disamping itu konstruksi sebuah sepeda harus sesuai standar regulasi serta dapat diterima oleh user.



Gambar 4.16. Analisa bentuk

- Pencarian bentuk profil pada frame sepeda dimaksudkan untuk mencari bentuk yang sesuai konsep serta identitas PT. INKA.



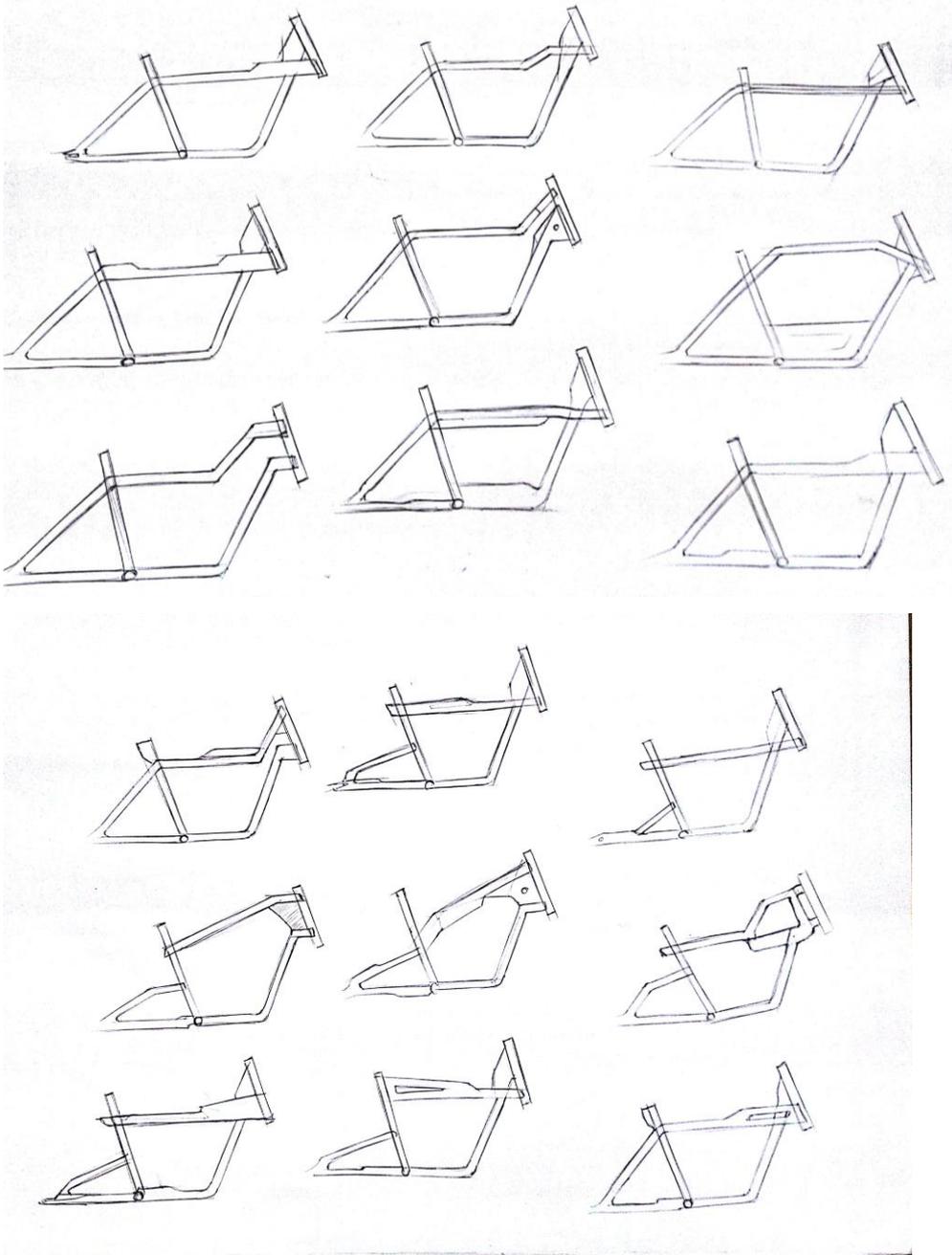
Gambar 4.17. Logo INKA

Sumber: www.inka.co.id

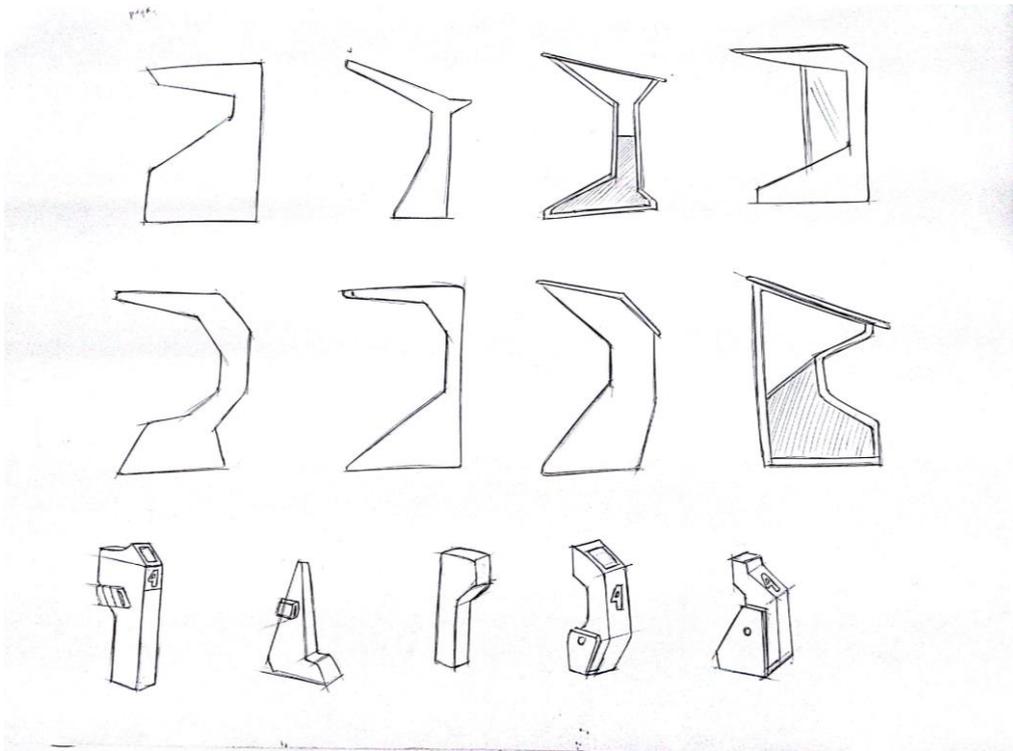
Setelah itu dilakukan penyatuan konsep dan identitas branding PT. INKA ke dalam desain sepeda dan mengeksplorasi bentuk yang sesuai.

BAB V HASIL DESAIN DAN PEMBAHASAN

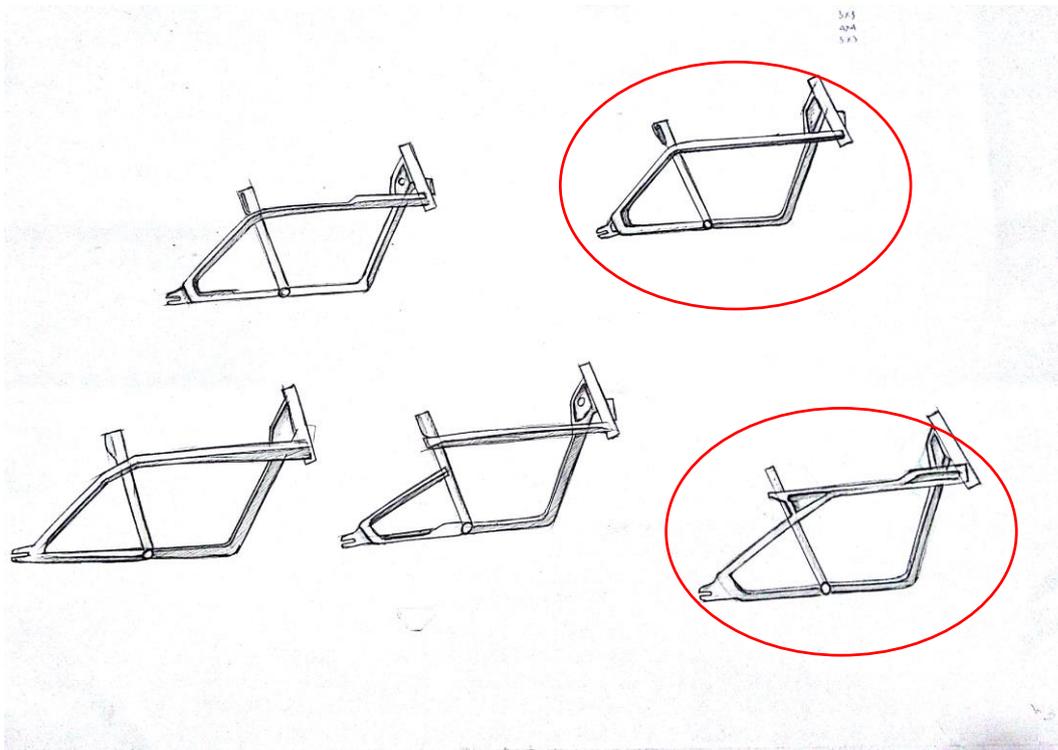
5.1. Sketsa analisa bentuk



Gambar 5.1. Sketsa desain awal



Gambar 5.2. Sketsa desain shelter dan docking



Gambar 5.3. Sketsa frame terpilih

Kesimpulan

Terdapat 3 aspek yang perlu diperhatikan dalam mendesain sepeda, yaitu ketersediaan material yang mudah, konsep pada desain sepeda dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan user serta identitas dalam hal ini PT. INKA selaku target pengguna.

5.2. Alternatif desain

Pada bab alternatif desain berikut terdapat 3 alternatif desain yang akan dipilih satu sebagai desain prototype.

5.2.1. Alternatif 1

Desain frame diambil dari bentuk lokomotif buatan PT. INKA, dimana sudut pada frame berbentuk trapesium. Dilengkapi dengan penggunaan rem cakram untuk mengakomodasi kecepatan sepeda listrik yang diatas rata-rata sepeda konvensional. Menggunakan roda 20" dan motor jenis brushless pada bagian hub belakang.

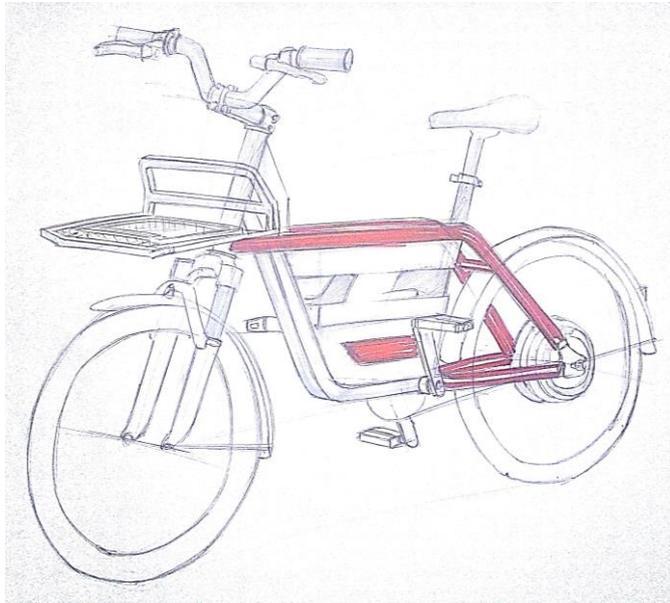


Gambar 5.4. Alternatif 1

5.2.2. Alternatif 2

Desain ini lebih menonjolkan kesan kokoh dan rigid yang dimana sesuai citra PT. INKA dalam dunia industri kereta api. Dengan pola storage trapesium serta

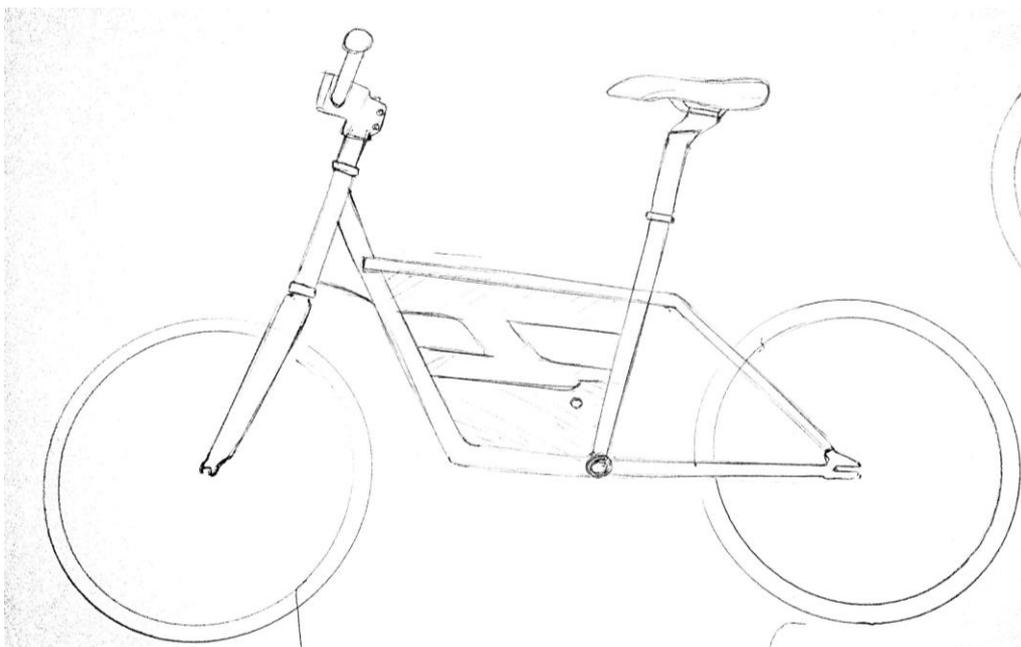
menggunakan basis city bike dengan roda 20" dan menggunakan motor jenis yang sama yaitu brushless motor 24V.



Gambar 5.5. Alternatif 2

5.2.3. Alternatif 3

Desain frame pada bagian toptube lebih pendek dan tersambung pada sisi downtube dan memiliki frame yang landa. Menggunakan roda berukuran 20" dan sistem motor menggunakan tipe brushless.



Gambar 5.6. Alternatif 3

5.3. Final desain

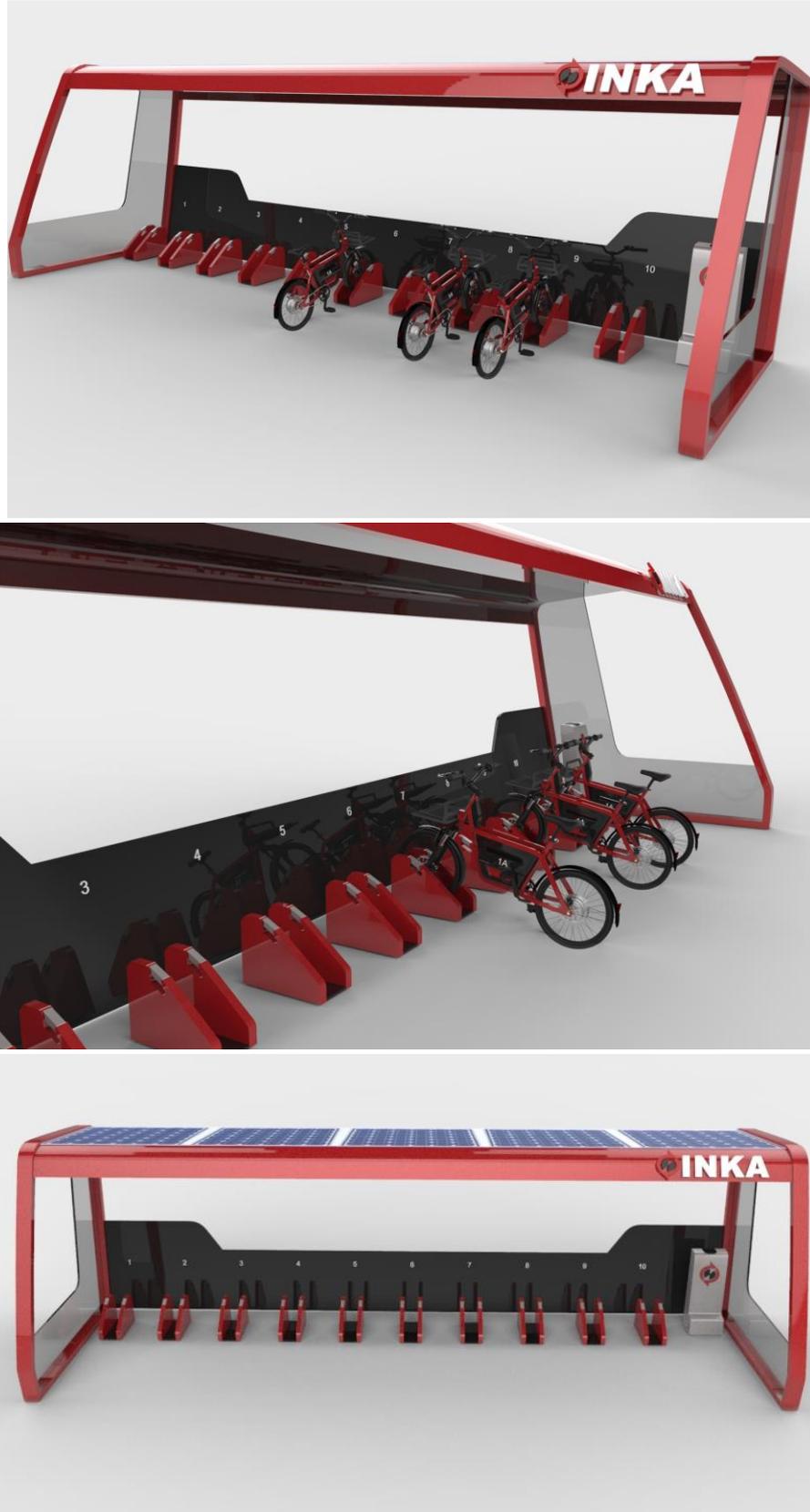


Gambar 5.7. 3D rendering depan



Gambar 5.8. 3D rendering belakang

5.3.1. Shelter rendering



Gambar 5.9. 3D Rendering Shelter

5.3.2. Prosedur peminjaman sepeda

Berikut adalah prosedur peminjaman sepeda dan sistem pengisian baterai sepeda pada shelter. Pengisian baterai dilakukan ketika sepeda terparkir di docking dan sistem pengisian otomatis berhenti ketika baterai sudah penuh.

Tabel 5.1. Peminjaman sepeda

Gambar	Keterangan
	<p>Pengguna datang ke shelter sesuai divisi dan menyiapkan ID card pegawai PT. INKA</p>
	<p>Tap ID card pada layar docking hingga muncul tombol angka, lalu pilih angka pada sepeda yang diinginkan dan tunggu lampu berwarna hijau.</p>
	<p>Pengguna menghampiri sepeda sesuai dengan nomor yang dipilih</p>

Tabel 5.2. Peminjaman sepeda (lanjutan)

Gambar	Keterangan
	<p>Keluarkan sepeda dari docking pengunci</p>
	<p>Sepeda siap digunakan</p>

Keterangan:

Shelter menggunakan sistem otomatis dimana identitas pengguna terekam pada sistem database pusat untuk mengetahui identitas pengguna dan sepeda nomor yang digunakan.

5.3.3 Sistem docking

Tabel 5.3. Simulasi sistem docking

Gambar	Keterangan
	<p>Penguncian menggunakan sistem elektromagnetik. Arahkan hub roda depan pada docking.</p>
	<p>Dorong sepeda hingga naik dan menuju slot kunci</p>
	<p>Saat hub tepat diatas slot, otomatis slot tertekan dan terbuka.</p>
	<p>Slot kembali menutup karena terdapat pegas yang menekan ke atas.</p>

5.3.4. Simulasi sarana storage

Tabel 5.4. 3D sarana storage

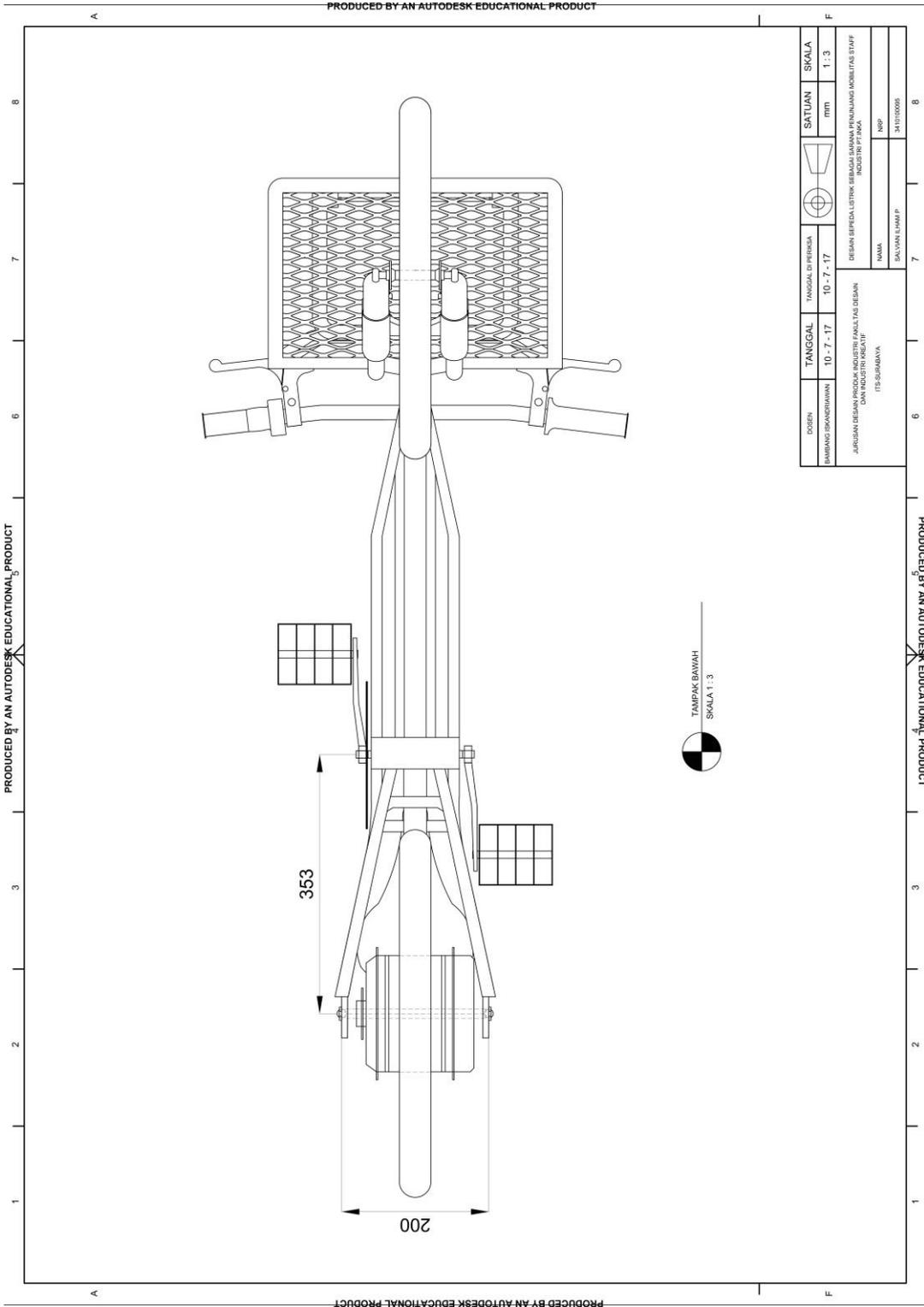
Gambar	Deskripsi
	<p>Pengguna <i>storage</i> pada <i>toptube</i> ketika membawa map, buku dan kertas gambar</p>
	<p>Sarana <i>storage</i> depan ketika digunakan membawa <i>safety helmet</i></p>
	<p>Sistem assembly pada <i>storage</i> bagian <i>toptube</i></p>
	<p>Simulasi pengguna ketika mengendarai dan membawa tas kerja serta <i>safety helmet</i> pada bagian <i>storage</i> depan</p>

5.4. Usability testing

Tahap setelah prototype jadi adalah melakukan tes dengan cara sepeda digunakan di medan sesungguhnya untuk mengetahui apakah prototype layak jalan dan nyaman digunakan.

Tabel 5.5. Usability Testing

Foto	Keterangan
	<p>Sarana storage multifungsi pada bagian top tube digunakan untuk meletakkan map, kertas A2 dan sample material</p>
	<p>Pada storage bagian depan menggunakan sistem penjepit untuk menjaga agar barang bawaan tidak tergoncang dan dapat membawa barang berbagai macam dimensi</p>
	<p>Percobaan ketika sepeda listrik digunakan dengan kecepatan maksimal yaitu 30km/jam dan posisi mengemudi pengguna all-round</p>
	<p>Ketika pengguna tiba di tempat tujuan dan dapat dengan mudah mengambil barang yang dibawa dari storage</p>
	<p>Setelah mengambil barang yang dibawa dari storage pengguna berjalan menuju gedung divisi yang dituju</p>

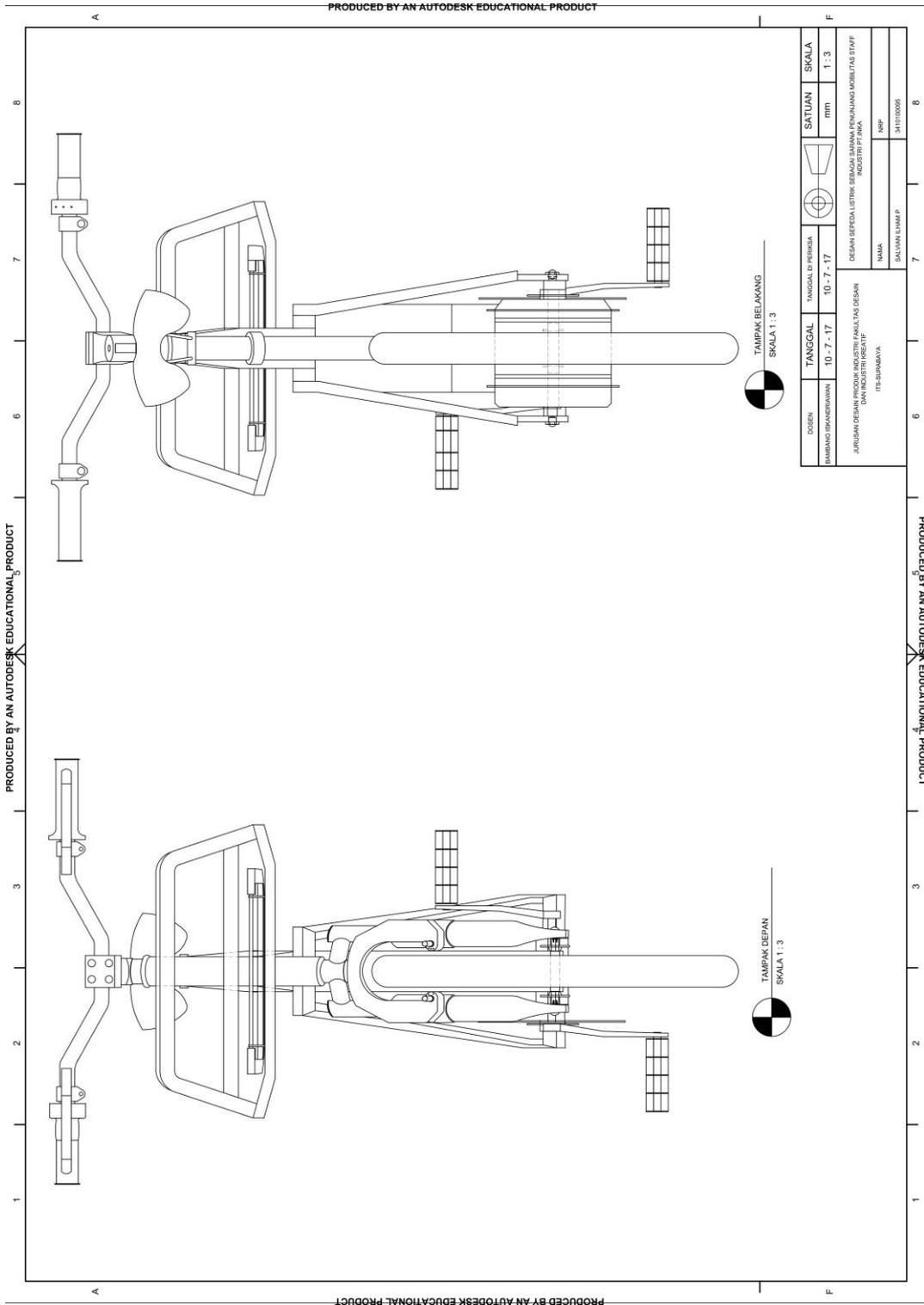


TAMPAK BAWAH
SKALA 1 : 3

DESEN	TANGGAL	TANGGAL DI PERIKSA	SATUAN	SKALA
BAMBANG IKANWIRAWAN	10 - 7 - 17	10 - 7 - 17	mm	1 : 3
DESAIN PEREDA LETUK BERSAMA DENGAN PENYUNTING MOBILITAS STAF JURUSAN DESAIN PRODUK INDUSTRI FAKULTAS DESAIN DAN INDUSTRI FISIKA ITS SURABAYA NAMA: SALWAN LHM P NRP: 341010008				

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



BAB VI

KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

Setelah melakukan studi aktivitas lapangan dan menganalisa kebutuhan pengguna di area industri PT. INKA maka desain yang dihasilkan adalah sebuah desain dan geometri sepeda yang sesuai dengan medan serta jarak tempuh di area industri PT. INKA dimana selaku pengguna dengan mobilitas yang tinggi di dalam area industri.

1. Desain sepeda ini memiliki spesifikasi yang sesuai dengan jenis medan dan jarak tempuh yang relatif dekat yaitu menggunakan geometri city bike dan roda berukuran 20" selain itu penggunaan jenis ban trial yang sesuai dengan medan jalan aspal, beton dan persilangan rel. Desain sepeda listrik dari hasil analisis studi lapangan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6.1. Desain sepeda listrik dengan geometri city bike dan roda 20"

2. Sarana storage pada sepeda yang multifungsi pada bagian frame toptube dan pada bagian depan dapat digunakan untuk membawa barang bawaan yang sering dibawa pengguna seperti sample material, kertas gambar A2 dan map dokumen.

Sehingga dari hasil analisis barang bawaan tersebut dihasilkan desain sarana storage sebagai berikut.



Gambar 6.2. Sarana storage ketika pengguna membawa tas dan safety helmet



Gambar 6.3. Sarana storage digunakan membawa sample material dan kertas

3. Pengembangan sarana transportasi PT. INKA dari sepeda kayu ke sepeda listrik tentu lebih efisien dari segi waktu dan tenaga, dimana pengguna tidak perlu mengayuh sepeda dan lebih cepat ke tempat yang akan dituju. Perbandingan tersebut dapat dilihat dari simulasi berikut.

▼ Step 2: modify bike and biker parameters

Bike: Typical European pedelec (25km/h 250W) ▼

Weight (kg), motor type ▼

Motor power (W), maximum speed (km/h)

Biker:

Weight (kg), power ▼ (W)

Battery:

Voltage (V), capacity (Ah), battery age (years)

Gambar 6.4. Spesifikasi prototype sepeda listrik

Sumber: http://www.electricbikorange.info/Electric_bike_range

▼ Step 3: compute and consult results

Compute results

Travel time: hours, minutes, seconds

Battery consumption: %, Ah, Wh

Battery capacity failure risk:

Distance: km, average speed km/h

Cumulative elevation gain: m

Battery power failure risk (beta version):

Gambar 6.5. Lama waktu perjalanan menggunakan sepeda kayuh

Sumber: http://www.electricbikorange.info/Electric_bike_range

▼ Step 3: compute and consult results

Compute results

Travel time: hours, minutes, seconds

Battery consumption: %, Ah, Wh

Battery capacity failure risk:

Distance: km, average speed km/h

Cumulative elevation gain: m

Battery power failure risk (beta version):

Gambar 6.6. Lama waktu perjalanan menggunakan sepeda listrik

Sumber: http://www.electricbikorange.info/Electric_bike_range

Simulator tersebut menggunakan acuan jarak rata-rata ketika pengguna melakukan mobilitas yaitu 500m sekali jalan atau 1km pergi dan kembali ke lokasi asal, dimana terdapat selisih perbedaan antara sepeda kayuh dan sepeda listrik yaitu 3 menit. Selain itu kelebihan dari desain sepeda listrik ini adalah dari pembaruan moda transportasi dalam area industri, desain frame dan shape yang mencerminkan brand image PT. INKA serta sarana storage yang multifungsi pada sepeda dan konsep sharing bike yang aman dan terintegrasi.

6.2. Spesifikasi Teknis Final Desain

Desain frame menggunakan profil segi enam yang dimana mengambil bentuk dari bentukan lokomotif dan kereta buatan PT. INKA. Selain itu pemilihan warna sepeda mengikuti warna logo PT. INKA yaitu merah dan hitam.

Posisi yang dipilih untuk desain sepeda ini yaitu all-round dimana posisi mengemudi lebih tegak dan tidak menunduk karena penggunaan sepeda ini hanya berjarak pendek dan tidak membutuhkan kecepatan yang tinggi selain itu pengguna lebih santai ketika mengemudikan sepeda.

6.3. Saran

Desain sepeda listrik ini dapat dikembangkan dengan mengganti material frame yang lebih ringan serta mengubah baterai Lead acid menjadi baterai yang lebih ringan dan berukuran lebih ringkas salah satunya baterai jenis Li-ion sehingga bobot sepeda dapat dikurangi.

Desain sepeda listrik ini dapat dikembangkan sebagai sarana transportasi dalam lingkup terbatas, baik untuk industri maupun non-industri yang memiliki area terbatas dengan mempertimbangkan:

1. Perubahan desain *frame* dan spesifikasi disesuaikan dengan kebutuhan spesifik di area tersebut.
2. Perubahan *scheme* warna disesuaikan dengan *branding*.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 1049:2008 *Sepeda – Syarat keselamatan*

Badan Standarisasi Nasional. 1998. SNI 09-0542-1998 *Rangka Sepeda*

Badan Standarisasi Nasional. 1998. SNI 09-4660-1998 *Informasi klasifikasi dan karakteristik sepeda*

Kurniawa, D, & Tristiyono, B. (2012) *Desain Sepeda Kampus Sebagai Sarana Penunjang*

Mobilitas Mahasiswa di Dalam Kampus, Studi Kasus : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kurniawan, A. (2014). *Desain Sepeda Listrik Berbasis Roda 20 Inchi, Studi Kasus: Sepeda Kampus Institut Teknologi Bandung*

Neus, Juliane. *Bike Ergonomics for All People* Reykjavik 18.09.07: Germany

Panero, Julius. & Martin Zelnik. 2003. *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*, Erlangga, Jakarta

Saloka, LA. (2015). *Pengembangan Desain City Bike Dengan Mesin Elektrik Sebagai Sarana Penunjang Aktivitas Remaja Di Perkotaan Yang Dapat Diproduksi UKM Lokal*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis Salvian Ilham Prayoga lahir di Surabaya pada 29 Oktober 1992. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Abdullah Mundakir dan ibu Etty Hanurawati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal yang dimulai dari SDN Kendangsari V Surabaya pada tahun 1997 – 2004 kemudian dilanjutkan di SMPN 35 Surabaya pada tahun 2004 – 2007 dan SMA Muhammadiyah 2 Surabaya pada tahun 2007. Kemudian pada 2010 diterima sebagai mahasiswa Desain Produk Industri ITS melalui jalur Umdes. Minat penulis pada sepeda dimulai sejak awal perkuliahan melalui hobi dan kini penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir.

Email: salvianprayoga@gmail.com