

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN SKUTER LISTRIK UNTUK AKTIVITAS  
BERKENDARA DI AREA WISATA KALIURANG**



**Disusun oleh :**

**Yusuf Tegar Bagastira**

**62190120**

**PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK  
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

**2023**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusuf Tegar Bagastira  
NIM : 62190120  
Program studi : Desain Produk  
Fakultas : Arsitektur dan Desain  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

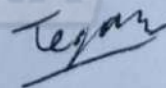
**“PENGEMBANGAN SKUTER LISTRIK UNTUK AKTIVITAS  
BERKENDARA DI AREA KALIURANG”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 11 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Yusuf Tegar Bagastira)  
NIM.62190120

## LEMBAR PENGESAHAN





Tugas akhir dengan judul  
**PENGEMBANGAN SKUTER LISTRIK UNTUK AKTIVITAS  
BERKENDARA DI AREA WISATA KALIURANG**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**YUSUF TEGAR BAGASTIRA**

**62190120**

dalam Ujian Tugas Akhir Program Studi Desain Produk  
Fakultas Arsitektur dan Desain  
Universitas Kristen Duta Wacana  
dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Desain  
pada tanggal **31.....-Juli-2023**

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Winta Adhitia Guspara, S.T., M.Sn.	1. 
2. Marcellino Aditya Mahendra, S.Ds., M.Sc.	2. 
3. Dan Daniel Pandapotan, S.Ds., M.Ds.	3. 
4. Kristian Oentoro, S.Ds., M.Ds.	4. 

Yogyakarta, **31.....-Agustus-2023**

Disahkan oleh

Dekan,



Dr. - Ing. Ir. Winarna, M.A.

Ketua Program Studi,



Kristian Oentoro, S.Ds., M.Ds.

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul :

### **PENGEMBANGAN SKUTER LISTRIK UNTUK AKTIVITAS BERKENDARA DI AREA WISATA KALIURANG**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagai syarat untuk menjadi Sarjana  
Pada Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain,  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan  
Tinggi dan instansi manapun,  
kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana  
mestinya

Jika kemudian hari didapati bahwa hasil Tugas Akhir ini adalah hasil plagiasi atau  
tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni  
pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 11 Agustus 2023


Yusuf Tegar Bagastira

62190120

## PRAKATA

Puji syukur dan terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir strata satu program studi desain produk dengan judul “Pengembangan Skuter Listrik untuk Aktivitas Berkendara di Area Wisata Kaliurang”. Rasa terima kasih juga diucapkan kepada Pak Winta Adhithia Guspara sebagai pembimbing satu dan Pak Marcellino Aditya Mahendra sebagai pembimbing dua tugas akhir ini. Tidak lupa kepada kedua orang tua, adik, teman-teman desain produk UKDW angkatan 2019, kru bengkel South e-bike yaitu Mas Deni dan Mas Luqman, Tim penelitian DIKTI Pak Kuncoro Saputra, Pak Yuan Lukito dan para penjaga persewaan skuter di Kaliurang. Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan pendidikan strata satu desain produk UKDW. Akhir kata dengan dibuatnya laporan ini dapat menambah wawasan dan referensi pembaca. Mohon maaf jika ada kekeliruan penulisan di dalam laporan ini.

Yogyakarta, 11 Agustus 2023



Yusuf Tegar Bagastira



DUTA WACANA

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN SKUTER LISTRIK UNTUK AKTIVITAS BERKENDARA DI AREA WISATA KALIURANG

Skuter listrik merupakan salah satu transportasi jarak pendek pribadi yang marak menyebar di Indonesia. Penyewaan skuter listrik sempat menjamur di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Akan tetapi terjadi banyak kecelakaan yang melibatkan moda transportasi ini membuat pemerintah di berbagai daerah mulai melarang penggunaannya. Padahal skuter listrik memiliki potensi menjadi moda transportasi alternatif jika dikembangkan lebih lanjut. Salah satunya adalah transportasi di area wisata. Skuter listrik digunakan untuk berkeliling dan berpindah antar objek wisata. Pada pengembangan produk ini difokuskan untuk wilayah Kaliurang, Yogyakarta.

Pengembangan produk dilakukan dengan metode *design engineering* yang berfokus pada komponen-komponen produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain skuter listrik yang disewakan kurang nyaman, kurang memberikan keselamatan dan kurang tahan digunakan pengendara untuk medan jalan aspal menanjak pendek-pendek di area wisata pegunungan Kaliurang. Permasalahan yang ditemukan antara lain : sakit pada area tangan dan kaki setelah berkendara, kurangnya performa rem, kurangnya kelengkapan untuk penggunaan di jalan raya dan kesesuaian desain skuter listrik dengan aturan pemerintah.

Potensi perancangan produk yang ditemukan ada pada rangka dan bagian pendukung lainnya. Tujuan pengembangan ini adalah skuter listrik lebih optimal digunakan di area jalan pegunungan seperti Kaliurang. Sebuah purwarupa dirancang untuk menyelesaikan masalah diatas. Terwujudnya desain produk pada laporan ini dapat menjadi referensi pengembangan desain skuter listrik di masa depan.

Kata kunci : Skuter listrik, Rangka, Antropometri

## **ABSTRACT**

### ***ELECTRIC SCOOTER DEVELOPMENT FOR RIDING AROUND KALIURANG TOURISM AREA***

*Electric scooter is one of the new short distance commuting that started appearing all over Indonesia. Electric scooter renting started popping all over the world including Indonesia. As time goes, numerous accidents involving electric scooters have made some local governments ban the use of them on public roads. Even though electric scooter has a potential to be an alternative transportation solution if further developments are done. One of which is transportation between tourist spots in small area. In this final project Kaliurang, Yogyakarta will be used as a case study for developing the optimal electric scooter for that tourism area.*

*Product development will be done using engineering design method. This method focused on product components. This method is suitable for developing existing products such as electric scooter. Data collection was done using interview, observation, REBA and Nordic Body Map. Results show that the rented electric scooter used in Kaliurang is less comfortable and safe for usage on Kaliurang bumpy asphalt mountain roads. Problems that were found such as : pain in hands and feet after riding, lack of safety equipments for road usage and conformity of design with government law.*

*Data analysis showed that the current product chassis and other supporting elements can be further developed. The main goal of the development is for an optimal electric scooter design that can be used for mountain asphalt roads such as Kaliurang and optimal riding position for electric scooter. Realization of this product can be used for advancing electric scooter design for the future.*

Keywords : Electric scooter, Frame, Anthropometry

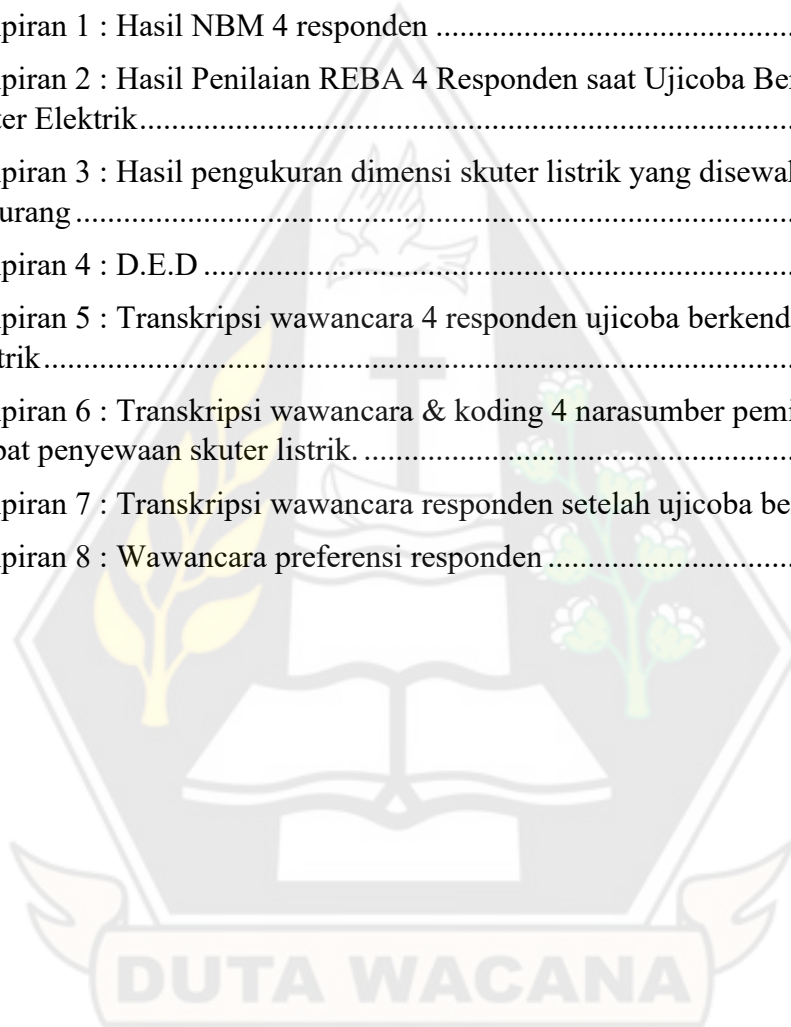
## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4. Ruang Lingkup Perancangan.....	5
1.5. Metode Desain.....	6
1.6. Jadwal Pelaksanaan .....	14
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR .....</b>	<b>15</b>
2.1. <i>Micromobility</i> .....	15
2.2. Skuter Listrik.....	15
2.3. <i>First and Last Mile Trip Challenge</i> .....	16
2.4. Studi Produk Sejenis .....	17
2.5. Pusat Gravitasi Benda dan Bidang Tumpu Benda .....	19
2.6. Inersia atau Kelembaman Benda .....	20
2.7. Ukuran Ban.....	21
2.8. <i>Rake/headtube dan steering stem angle</i> .....	22



2.9. Antropometri Indonesia.....	23
2.10. Genggaman Tangan.....	25
2.11. <i>Usability Testing</i> .....	27
2.12. Produksi.....	27
2.12.1 Pipa Besi .....	27
2.12.2 Plat Besi .....	30
2.12.3 Pengelasan.....	31
2.12.4 Pengecatan .....	31
2.13. Kekuatan Pipa Besi .....	32
2.14. Kesimpulan Berdasarkan Kajian Pustaka.....	32
<b>BAB III STUDI LAPANGAN .....</b>	<b>34</b>
3.1. Data Lapangan.....	34
3.1.1 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	37
3.1.2 <i>Rapid Entire Body Map</i> (REBA) .....	40
3.1.3. Analisis Produk yang Ada dan Terbaru .....	41
3.1.4. <i>House of Quality</i> .....	44
3.2. Pembahasan Isi .....	46
3.2.1. Hasil Observasi Berkendara.....	46
3.2.2. Hasil Observasi Lingkungan.....	48
3.2.3. Hasil Wawancara .....	50
3.2.4. Pengalaman Pengguna .....	51
3.2.5. Pembahasan.....	53
3.3 Arah Rekomendasi Desain .....	56
<b>BAB IV USULAN RANCANGAN PRODUK.....</b>	<b>62</b>
4.1. Problem Statement .....	62
4.2. <i>Design Brief</i> .....	63
4.3. Atribut Produk.....	65
4.4. Image Board .....	66
4.5. Iterasi Desain dan <i>Prototyping</i> .....	70
4.6. Spesifikasi Produk.....	88
4.7. Purwarupa.....	90
4.8. Hasil Evaluasi Produk Akhir.....	103

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>112</b>
5.1. Kesimpulan.....	112
5.2. Saran.....	113
<b>REFERENSI</b> .....	<b>114</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>117</b>
Lampiran 1 : Hasil NBM 4 responden .....	117
Lampiran 2 : Hasil Penilaian REBA 4 Responden saat Ujicoba Berkendara Skuter Elektrik.....	119
Lampiran 3 : Hasil pengukuran dimensi skuter listrik yang disewakan di Kaliurang .....	123
Lampiran 4 : D.E.D .....	124
Lampiran 5 : Transkripsi wawancara 4 responden ujicoba berkendara skuter elektrik.....	133
Lampiran 6 : Transkripsi wawancara & koding 4 narasumber pemilik/penjaga tempat penyewaan skuter listrik. ....	139
Lampiran 7 : Transkripsi wawancara responden setelah ujicoba berkendara .	164
Lampiran 8 : Wawancara preferensi responden .....	185



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Gaya yang bekerja pada pengendara skuter (panah merah).....	2
Gambar 1. 2. Kuesioner REBA.....	9
Gambar 1. 3. Kuesioner Nordic Body Map .....	10
Gambar 1. 4. Model Berpikir Produk Pengguna Lingkungan. ....	11
Gambar 1. 5. Bagan alir penelitian hingga pembuatan produk.....	13
Gambar 2. 1. Skuter listrik Mi <i>Electric Scooter Pro</i> .....	17
Gambar 2. 2. Skuter listrik Fiido Beast.....	18
Gambar 2. 3. Skuter listrik SwiftyOne-e.....	18
Gambar 2. 4. Skuter listrik Kaabo Mantis .....	19
Gambar 2. 5. Titik pusat gravitasi/COG ideal (titik warna merah) pada skuter listrik .....	20
Gambar 2. 6. Garis merah pada area kaki dan tangan merupakan bidang tumpu pengendara pada skuter listrik.....	20
Gambar 2. 7. Gambar atas : Mobil sedang bergerak membawa televisi di atas atap. Gambar bawah : Pengereman mendadak mengakibatkan jatuhnya televisi di atas atap mobil karena inersia atau kelembaman televisi yang berada dalam posisi bergerak ingin terus bergerak .....	21
Gambar 2. 8. Ukuran ban pada skuter listrik dan pengaruhnya saat melewati lubang.....	22
Gambar 2. 9. Rake/head tube angle dan steering stem angle pada skuter listrik. .	23
Gambar 2. 10. Dimensi antropometri.....	25
Gambar 2. 11. Posisi tangan saat melakukan <i>power grip</i> pada bidang silinder....	26
Gambar 2. 12. Pipa hitam.....	28
Gambar 2. 13. Pipa galvanis .....	28
Gambar 2. 14. Pipa <i>seamless</i> .....	29
Gambar 2. 15. Pipa <i>welded</i> .....	29
Gambar 2. 16. Pipa <i>hollow</i> /kotak.....	30
Gambar 2. 17. Plat hitam.....	30
Gambar 2. 18. Plat bordes .....	31
Gambar 3. 1. Tempat-tempat wawancara. A : <i>Scooter</i> 007 Taman Kaliurang. B : Terminal <i>Scooter</i> Kaliurang. C : Sewa skuter area Tlogo Putri Kaliurang D : Sewa skuter di area Candi Plaosan .....	34
Gambar 3. 2. Sepatbor belakang dari 3 tempat sewa berbeda yang disambung dengan <i>cable ties</i> dan dempul karena patah.....	35
Gambar 3. 3. Kedua tangan responden AAS (kiri) & FCEC (kanan) berubah warna merah setelah berkendara 30 menit. ....	35
Gambar 3. 4. Spesifikasi dari skuter listrik yang disewakan di area Kaliurang....	36
Gambar 3. 5. Desain area setang dari skuter listrik yang disewakan di area Kaliurang dengan rem di sebelah kiri setang. ....	36
Gambar 3. 6. Posisi berkendara dengan kaki yang bersebelahan atau sejajar. ....	46

Gambar 3. 7. Posisi berkendara dengan posisi satu kaki berjarak di depan yang lainnya.....	47
Gambar 4. 1. Styling Board.....	67
Gambar 4. 2. Usage Board .....	68
Gambar 4. 3. Mood Board.....	68
Gambar 4. 4. Lifestyle Board.....	69
Gambar 4. 5. Sketsa alternatif desain sepatbor belakang.....	70
Gambar 4. 6. Alternatif penempatan lampu depan .....	71
Gambar 4. 7. Sketsa alternatif lampu sein dan spion .....	72
Gambar 4. 8. Sketsa alternatif .mekanisme kursi.....	73
Gambar 4. 9. Sketsa render warna skuter listrik .....	73
Gambar 4. 10. Desain alternatif keseluruhan skuter listrik.....	74
Gambar 4. 11. Preferensi pengguna .....	75
Gambar 4. 12. Sketsa awal tampak samping rangka.....	76
Gambar 4. 13. Sketsa alternatif pengembangan rangka dari tampak samping .....	77
Gambar 4. 14. Sketsa alternatif ukuran kursi .....	78
Gambar 4. 15. Gambar teknik sederhana .....	79
Gambar 4. 16. Kiri : Tampak perspektif depan model sederhana. Kanan : Tampak perspektif belakang model sederhana. ....	81
Gambar 4. 17. Kiri : Hasil <i>render</i> model 3D tampak perspektif depan. Kanan : Hasil <i>render</i> model 3D tampak samping .....	81
Gambar 4. 18. Kiri : Model 3D mekanisme lipat kursi. Kanan : Model 3D skuter saat setang dan kursi dilipat .....	82
Gambar 4. 19. Kiri : Prototipe skuter listrik tampak perspektif depan. Kanan : Prototipe skuter listrik tampak perspektif belakang.....	83
Gambar 4. 20. Kiri : Konsep sambungan antara rangka dan setang. Kanan : Sambungan antara rangka dan setang pada prototipe .....	83
Gambar 4. 21. Kiri : Konsep kursi pada render 3D. Kanan : Kursi pada prototipe .....	84
Gambar 4. 22. Kiri : Konsep sepatbor belakang pada render 3D. Kanan : Sepatbor belakang pada prototipe .....	84
Gambar 4. 23. Kiri : Render 3D plat atas dek kaki. Kanan : Plat bordes pada atas dek kaki. ....	85
Gambar 4. 24. Kiri : Render 3D konsep lampu depan. Kanan : Lampu depan pada prototipe. ....	85
Gambar 4. 25. Kiri : Penyangga setang lama yang tidak kuat. Kanan : Penyangga setang baru yang lebih kuat.....	86
Gambar 4. 26. Kiri : Kabel sebelum diberikan penahan. Kanan : Kabel setelah diberikan penahan. ....	86
Gambar 4. 27. Kiri : spidometer sebelum diubah posisinya. Kanan : spidometer yang sudah diubah posisinya.....	87
Gambar 4. 28. Kiri : Jalur kursi sebelum diberi peredam. Kanan : Jalur kursi setelah diberi peredam dari spon ati.....	87

Gambar 4. 29. Kiri : Sadel sebelum diberi peredam pada ujung depan dan belakang. Kanan : Sadel setelah diberi peredam busa pada ujung depan dan belakang sadel. ....	88
Gambar 4. 30. Kiri : Tampak perspektif depan prototipe. Kanan : Tampak samping prototipe.....	90
Gambar 4. 31. Kiri : Tampak depan. Kanan : Tampak belakang.....	91
Gambar 4. 32. Kiri : Suspensi depan. Kanan : Suspensi belakang .....	92
Gambar 4. 33. Kiri : Soket pengisi daya skuter saat penutup tertutup. Kanan : Soket pengisi daya skuter saat penutup terbuka.....	93
Gambar 4. 34. Pengisi daya skuter.....	93
Gambar 4. 35. Kiri : Posisi standar samping. Kanan : Foto jarak dekat standar samping .....	94
Gambar 4. 36. Kiri : Rem depan. Kanan : Rem belakang.....	94
Gambar 4. 37. Kiri : Kursi skuter saat sedang ditegakkan. Kanan : Foto selot pengunci pada tangkai kursi skuter .....	95
Gambar 4. 38. Tuas pada bawah sadel untuk melipatnya .....	95
Gambar 4. 39. Kiri : Perspektif depan kursi dilipat. Kanan : Perspektif belakang kursi dilipat. ....	95
Gambar 4. 40. Dek skuter listrik .....	96
Gambar 4. 41. Skuter ketika setang dan kursi dilipat. ....	97
Gambar 4. 42. Kiri : Lampu depan kondisi mati. Kanan : Lampu depan kondisi menyala .....	97
Gambar 4. 43. Kiri : Lampu belakang dalam kondisi mati. Kanan : Lampu belakang dalam kondisi menyala. ....	98
Gambar 4. 44. Kiri : Klakson. Kanan : Kaca spion.....	99
Gambar 4. 45. Spidometer dan kunci skuter listrik.....	99
Gambar 4. 46. Kiri : Logo TGR pada bagian depan. Kanan : Logo Zuter pada bagian sisi dek .....	100
Gambar 4. 47. Kiri : Pembuatan lengan ayun. Kanan : Pembuatan rangka dek bagian bawah.....	101
Gambar 4. 48. Pembuatan rangka dek bagian bawah .....	101
Gambar 4. 49. Kiri : Pembuatan rangka dek bagian atas. Kanan : Pembuatan penutup rangka dek dari plat besi dan plat bordes .....	102
Gambar 4. 50. Skuter sebelum proses pengecatan.....	102
Gambar 4. 51. Pemasangan kelistrikan dan kabel skuter listrik oleh bagian kelistrikan bengkel South e-bike.....	102
Gambar 4. 52. Kiri : Responden YRC mengendarai skuter prototipe di Kaliurang. Kanan : Responden AAS mengendarai skuter prototipe di Kaliurang. ....	104
Gambar 4. 53. Kiri : Responden GCA mengendarai skuter prototipe di area depan UKDW. ....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Tahap-tahapan Perancangan Hingga Pembuatan Produk .....	6
Tabel 1. 2. Tabel Jadwal Pelaksanaan.....	14
Tabel 2. 1. Tabel Data Antropometri Indonesia.....	24
Tabel 3. 1. Tabel Rangkuman Hasil Nordic Body Map Responden.....	38
Tabel 3. 2. Tabel Skor REBA Responden.....	40
Tabel 3. 3. Tabel Analisis Produk yang Ada dan Terbaru .....	41
Tabel 3. 4. Tabel House of Quality .....	45
Tabel 4. 1. Atribut Produk.....	65
Tabel 4. 2. Spesifikasi Produk.....	88
Tabel 4. 3. Tabel <i>Product Positioning</i> .....	91



## DAFTAR ISTILAH

### ***House of Quality***

*House of quality* adalah matriks yang bertujuan untuk mengembangkan produk dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan adopsi teknologi yang sejalan dengan kebutuhan tersebut. Matriks ini merupakan bagian dari *Quality Function Development (QFD)*.

### **Motor Listrik**

Motor listrik adalah penggerak dari kendaraan listrik. Serupa dengan mesin pada kendaraan pembakaran dalam/konvensional. Bentuknya ada yang seperti dinamo mesin jahit atau tamiya hanya saja ukurannya lebih besar. Ada juga yang menyatu dengan ban dan pelek kendaraan. Harap diperhatikan motor listrik berbeda dengan sepeda motor listrik yang merupakan kendaraan roda dua.

### ***Controller***

Pusat kendali kendaraan listrik, menerima masukan dari pengendara berupa bukaan gas untuk kemudian dilanjutkan ke motor listrik sehingga kendaraan bergerak dan besaran tenaga yang dikeluarkan oleh baterai untuk menggerakkan motor listrik.

### ***Hand Grip***

*Hand grip* adalah bagian pegangan pada setang kendaraan roda dua yang biasanya terbuat dari karet. Bagian ini juga biasanya memiliki pola tertentu agar lebih nyaman digenggam tangan. Standar umum diameter *hand grip* yang sering digunakan adalah 2,2 cm.

### ***Steering Stem***

Salah satu bagian dari rangkaian area setang kendaraan roda dua yang berbentuk batang vertikal dan merupakan penghubung antara bagian *headtube* dan setang yang dipegang oleh pengendara.

### ***Headtube***

Penghubung antara *steering stem* dan suspensi depan. Berbentuk silinder vertikal dengan lubang yang tembus pada sisi vertikalnya.

### **Sepatbor**

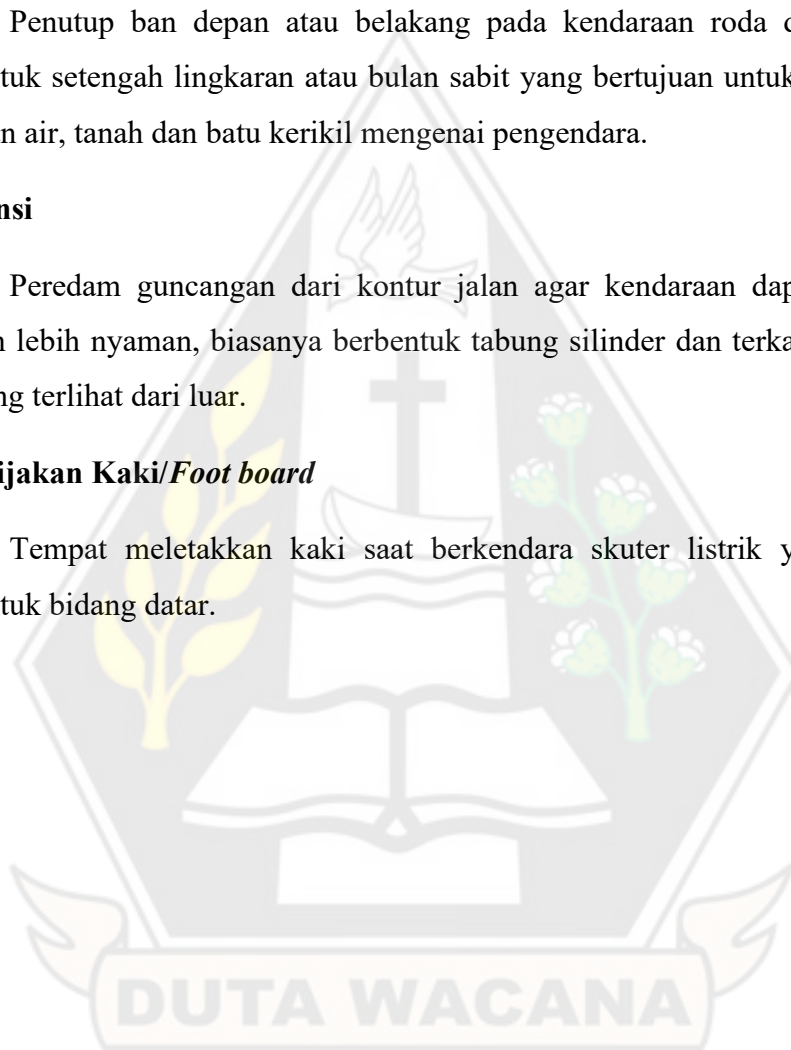
Penutup ban depan atau belakang pada kendaraan roda dua. Biasanya berbentuk setengah lingkaran atau bulan sabit yang bertujuan untuk menghalangi cipratan air, tanah dan batu kerikil mengenai pengendara.

### **Suspensi**

Peredam guncangan dari kontur jalan agar kendaraan dapat dikendarai dengan lebih nyaman, biasanya berbentuk tabung silinder dan terkadang terdapat per yang terlihat dari luar.

### **Dek Pijakan Kaki/*Foot board***

Tempat meletakkan kaki saat berkendara skuter listrik yang biasanya berbentuk bidang datar.





## BAB I

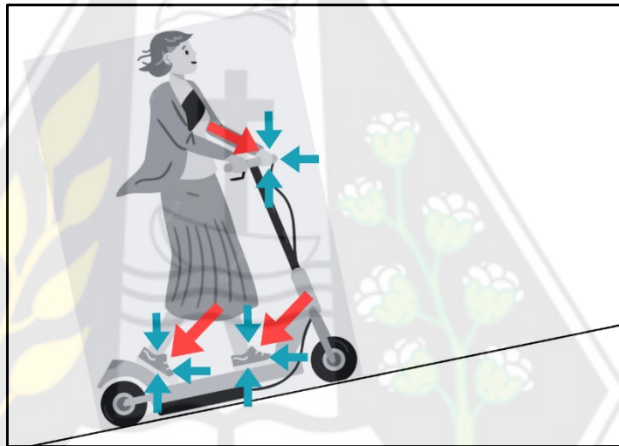
### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Kendaraan listrik berbasis baterai adalah kendaraan yang tidak mengandalkan bahan bakar sebagai sumber tenaga penggerakannya (Mersky dkk., 2016). Beberapa tahun ini semakin banyak kendaraan listrik bertenaga baterai lalu lalang di jalan kota-kota besar Indonesia, termasuk di kota Yogyakarta. Banyak peraturan berkaitan dengan kendaraan listrik telah dibuat dalam skala nasional maupun internasional. Pemerintah membuat Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 55 Tahun 2019 Tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan sebagai dasar mempercepat peralihan menuju kendaraan listrik berbasis baterai. Percepatan ini juga sejalan dengan SDG (*Sustainable Development Goals*) PBB no. 11 berkaitan dengan kota yang inklusif, aman, tangguh dan berkelanjutan serta komitmen Indonesia dalam COP21 Paris untuk menurunkan emisi gas rumah kaca hingga 29% pada 2030 (Humas, 2016). Salah satu imbas peraturan tersebut adalah maraknya penyewaan dan penjualan skuter listrik di kota-kota besar termasuk Yogyakarta. Skuter listrik menjadi potensi sarana bepergian sendiri dalam jarak dekat atau yang disebut sebagai *micromobility*.

Area wisata pegunungan Kaliurang merupakan salah satu tempat dimana skuter listrik banyak disewakan untuk keperluan wisata. Penelitian yang telah dilakukan penulis menemukan bahwa area wisata pegunungan Kaliurang memiliki karakter medan jalanan aspal yang ekstrim menanjak pendek-pendek dan berkelok. Ditemukan ketidaknyamanan pengguna dengan antropometri 50 persentil orang Indonesia karena ketidakcocokan skuter listrik dengan kondisi lingkungan di Kaliurang. Hal tersebut mengakibatkan skuter listrik yang ada kurang nyaman bagi pengguna dengan antropometri 50 persentil dimana pengendara merasa kesakitan pada area tangan dan kaki karena berkendara menahan berat tubuhnya saat melewati tanjakan dan turunan selama 30 menit,

kurang mumpuni secara keselamatan karena pengendara awam yang terbiasa berkendara duduk pada alat transportasi lain perlu membiasakan diri dengan pengendalian skuter listrik di medan Kaliurang yang menantang dan ekstrem, rem pada skuter listrik yang hanya ada pada roda depan membuat pengendara lebih rentan terjungkal ke depan saat pengereman mendadak mengantisipasi medan yang dilalui di area Kaliurang, kurangnya kelengkapan keselamatan pada skuter listrik untuk penggunaan di jalan pegunungan Kaliurang serta sepatbor belakang yang kurang tahan diinjak terus-menerus sebagai topangan ekstra untuk kaki saat berkendara berdiri melewati tanjakan dan turunan.



**Gambar 1. 1.** Gaya yang bekerja pada pengendara skuter (panah merah)

(Sumber : Penulis, 2023)

Panah merah pada gambar diatas menandakan arah tekanan yang harus dikeluarkan oleh tangan dan kaki pengendara saat berkendara menanjak dengan skuter listrik. Tekanan pada kedua area tersebut mengakibatkan kelelahan berlebihan pada tangan dan kaki yang berujung pada rasa sakit. Tekanan yang dikeluarkan kaki saat menginjak sepatbor belakang juga mengharuskan bagian tersebut kuat diinjak terus-menerus oleh pengendara.

Data tersebut menunjukkan masih ada potensi pengembangan skuter listrik bagi pengguna dengan antropometri 50 persentil orang Indonesia untuk penggunaan di area wisata pegunungan Kaliurang. Pengembangan dapat dilakukan pada area setang dan dek yang mempengaruhi desain rangka

keseluruhan, *hand grip*, suspensi, sepatbor belakang, kursi, rem, kelengkapan penggunaan skuter di jalan dan kesesuaian dengan peraturan pemerintah. Detail dari pengembangan adalah sebagai berikut : pengembangan pada area setang dan dek pijakan kaki untuk mengurangi rasa sakit pada area tangan dan kaki yang menopang badan saat berkendara. Desain area setang dan dek pijakan kaki berpengaruh juga pada desain bagian sasis/rangka utama skuter listrik, *hand grip* dan suspensi. Pengembangan desain sepatbor belakang dengan material yang lebih kuat agar tahan menjadi topangan ekstra dengan diinjak terus-menerus saat menanjak. Pengembangan desain kursi agar pengguna awam yang belum terbiasa berkendara skuter listrik berdiri merasa aman dengan berkendara dalam posisi duduk saat mengendarai skuter listrik saat melewati area Kaliurang ekstrem. Pengembangan fitur keselamatan untuk penggunaan di medan aspal area wisata Kaliurang berupa kaca spion, lampu sein dan klakson. Pengembangan keselamatan rem dilakukan dengan penambahan rem belakang, agar pengguna dapat mengerem pada kedua roda skuter listrik saat melakukan pengereman mendadak sehingga mengurangi resiko terjungkal ke depan. Kesesuaian skuter listrik dengan peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik perlu dilakukan agar skuter listrik memenuhi peraturan pemerintah.

Perancangan ini dilakukan menggunakan pendekatan *engineering design method* yang bertujuan untuk menemukan pemecahan masalah desain rangka skuter listrik. Penelitian yang telah dilakukan menggunakan teknik pengukuran dimensi skuter yang banyak beredar. Observasi manuver skuter listrik selama berkendara. Wawancara pengalaman pengguna menggunakan skuter listrik yang sudah beredar di pasaran serta kajian literatur terkait keselamatan dan kenyamanan skuter listrik. Hasil dari perancangan ini adalah rekomendasi desain sasis/rangka skuter listrik yang sesuai dengan aturan pemerintah dan purwarupa skuter listrik berdasarkan hasil penelitian untuk keperluan sewa skuter listrik untuk daerah wisata Kaliurang.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah tugas akhir ini adalah :

- Bagaimana desain kursi skuter listrik yang memberikan keselamatan dan kenyamanan bagi pengendara dengan antropometri 50 persentil untuk penggunaan di area wisata pegunungan Kaliurang?
- Bagaimana desain rangka skuter listrik yang nyaman bagi tangan dan kaki pengendara dengan antropometri 50 persentil di area wisata pegunungan Kaliurang?
- Bagaimana desain sepatbor belakang skuter listrik yang tahan diinjak terus-menerus untuk digunakan pengendara dengan antropometri 50 persentil di area wisata pegunungan Kaliurang?
- Bagaimana desain skuter listrik yang disewakan di area wisata pegunungan Kaliurang dapat menyesuaikan Permenhub RI Nomor PM 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik?

## 1.3. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah :

- Mengembangkan desain kursi skuter listrik yang memberikan keselamatan dan kenyamanan saat digunakan bagi pengendara dengan antropometri 50 persentil untuk penggunaan di area wisata pegunungan Kaliurang
- Mengembangkan desain rangka skuter listrik yang nyaman bagi tangan dan kaki pengendara dengan antropometri 50 persentil untuk pengendara di area wisata pegunungan Kaliurang
- Mengembangkan desain sepatbor belakang skuter listrik yang lebih tahan diinjak terus menerus oleh pengendara dengan antropometri 50 persentil untuk penggunaan di area wisata pegunungan Kaliurang
- Mengembangkan desain rangka skuter listrik untuk penyewaan di area wisata pegunungan Kaliurang yang sesuai dengan Permenhub RI Nomor

## PM 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik.

Adapun manfaat diadakannya tugas akhir ini adalah :

- Bagi Penyewa Skuter di Kaliurang  
Mengurangi resiko kecelakaan yang dialami oleh pengendara skuter listrik karena telah mendesain ulang pada bagian kursi, rem, pengendalian. dan kelengkapan penggunaan jalan raya memberikan keselamatan pengendara yang lebih optimal, telah mendesain ulang rangka pada bagian yang dek kaki dan setang untuk memberikan kenyamanan yang lebih optimal serta telah mendesain ulang pada ketahanan sepatbor belakang agar lebih tahan diinjak terus-menerus
- Bagi Pembaca  
Menambah pengetahuan dan wawasan umum mengenai permasalahan desain produk skuter listrik di Kaliurang.
- Bagi Pengguna Skuter Listrik/Masyarakat  
Memberikan informasi desain skuter listrik yang lebih optimal dalam segi keselamatan dan kenyamanan bagi pengendaranya untuk area Kaliurang.

### **1.4. Ruang Lingkup Perancangan**

Adapun ruang lingkup perancangan produk adalah sebagai berikut :

- Fokus pengembangan produk yaitu pada rangka skuter yang nyaman dan aman untuk melewati medan aspal yang menanjak pendek-pendek dan berkelok di area wisata pegunungan Kaliurang.
- Produk akan memenuhi target permintaan konsumen dan legalitas menurut aturan pemerintah.
- Produk akan dibuat untuk antropometri 50 persentil orang Indonesia.
- Aspek motor listrik, baterai dan controller tidak dibahas mendalam pada perancangan ini.
- Pengembangan produk akan dilaksanakan dalam 6 bulan.

## 1.5. Metode Desain

Metode pada tabel dibawah digunakan dari tahap penelitian hingga pembuatan produk. Tabel dibuat berdasarkan langkah-langkah *Design Engineering Method* dibuat oleh Nigel Cross dalam bukunya yang berjudul *Design Engineering Methods : Strategies for Product Design 5<sup>th</sup> Edition*. (Cross, 2021). Ditambah teknik-teknik pengumpulan data serta diagram alir.

- Tahapan Penelitian hingga Perancangan

**Tabel 1. 1.** Tahap-tahapan Perancangan Hingga Pembuatan Produk

<b>Metode Penelitian</b> <b>Design Engineering</b>	<b>Tahapan Penelitian</b>	<b>Teknik Meneliti</b>
<i>Identifying Opportunities</i>	Pengumpulan Data Data Primer Data Sekunder	Data Primer : Wawancara Pemilik Penyewaan Skuter. Observasi Pengendara Skuter. Pengukuran Dimensi Skuter, Posisi Berkendara dan Tinggi Pengendara  Data Sekunder : Artikel ilmiah Undang-undang pemerintah Ujicoba berkendara
<i>Identifying Opportunities</i> <b>Segitiga Produk, Lingkungan,</b>	Reduksi data	

<b>Pengguna, data wawancara.</b> <b>Koding transkrip</b>		
<i>Identifying Opportunities</i> <b>Kejenuhan Data</b>	Analisis Data	
<i>Clarifying Objectives</i> <i>Establish Function</i>	Pembahasan	
<i>Setting Requirement</i> <i>Determine Character</i> <i>Generate Alternatives</i> <b>Analisis Produk</b> <b>Sejenis</b> <i>House of Quality</i>	Rekomendasi Desain	
<i>Generate Alternatives</i>	Pembuatan Purwarupa	
<i>Evaluating Alternatives</i> <b>Usability Testing</b>	Ujicoba	
<i>Evaluating Alternatives</i>	Evaluasi	
<i>Improving Details</i>	<i>Iterasi</i>	

(Sumber : Cross, 2021)

- Teknik Pengumpulan Data

- Wawancara

Wawancara adalah teknik memperoleh data kepada narasumber dengan bertanya jawab pertanyaan terkait untuk menggali informasi yang dibutuhkan (*Arti kata wawancara - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, 2023*). Wawancara dilakukan kepada pemilik/penjaga tempat sewa dan penyewa skuter listrik di area Kaliurang. Selama wawancara akan dilakukan perekaman suara agar dapat didengarkan kembali jika ada hal yang terlewat. Hal yang

ditanyakan antara lain : pengalaman selama berkendara, posisi berkendara, titik rasa sakit selama berkendara, masalah pada skuter listrik, saran dan masukan untuk produk yang narasumber gunakan.

- Observasi

Sebuah teknik untuk mengamati suatu kegiatan/hal secara cermat untuk mendapatkan informasi (*Arti kata observasi - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, 2023*). Selama kegiatan berlangsung, alangkah baiknya observasi dilakukan tanpa sepengetahuan partisipan. Karena partisipan yang diamati akan cenderung bertindak tidak alami karena mengetahui sedang diamati. Hal yang akan diamati antara lain : posisi berkendara skuter listrik, variasi posisi berkendara, perubahan posisi berkendara dalam jarak atau waktu tertentu.

- Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui dimensi & jarak. Pada penelitian ini pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data terkait dimensi skuter listrik yang beredar di pasaran. Pengukuran yang dilakukan antara lain : dimensi bodi skuter yang beredar di pasaran dan tinggi pengendara.

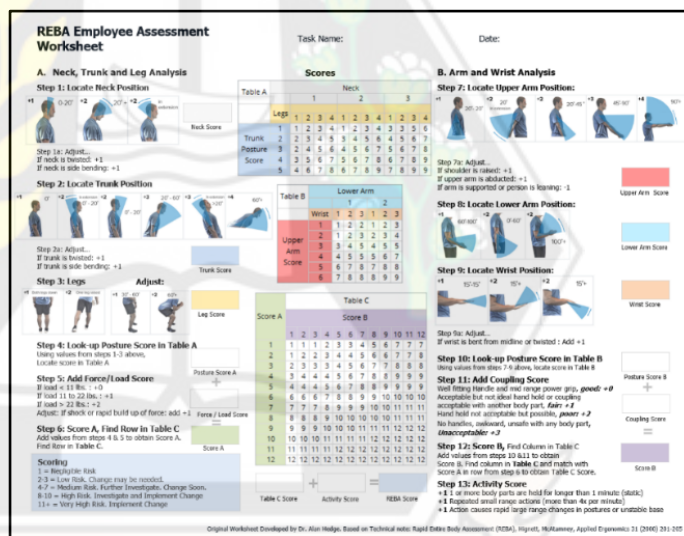
- Kejenuhan Data (*Identifying Opportunities*)

Kejenuhan data adalah ketika data-data penelitian yang diperoleh memiliki kesamaan sehingga ketika ingin memperoleh data tambahan, hasilnya tetap sama. (Faulkner & Trotter 2017). Data yang dicari kejenuhannya bisa berupa hasil wawancara, kuesioner dll. Hasil kejenuhan ini menjadi dasar untuk menghentikan proses pengambilan data.



- REBA (*Identifying Opportunities*)

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah alat bantu pengukuran ergonomi yang berfokus mengevaluasi postur tubuh bagian atas dan bawah dalam posisi bekerja (Middlesworth, 2012). Pada pengukuran ini seluruh bagian tubuh yaitu leher, punggung, lengan, dan kaki dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat resiko ketika melakukan suatu kegiatan. Pengukuran ini dilakukan dengan mengambil foto posisi dari samping saat melakukan suatu kegiatan yang kemudian dinilai tingkat resikonya per bagian tubuh menggunakan skor angka lalu ditambahkan untuk mengetahui tingkat resiko posisi tersebut.



Gambar 1. 2. Kuesioner REBA

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, M. Middlesworth, 2012, <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>).

- *Nordic Body Map* (*Identifying Opportunities*)

*Nordic Body Map* (NBM) adalah kuesioner yang dipakai untuk menilai tingkat rasa sakit dan ketidaknyamanan tubuh seseorang sebelum dan setelah melakukan kegiatan dalam jangka waktu tertentu.

Pada kuesioner ini narasumber akan ditanyakan bagian-bagian tubuh yang sakit dan tingkat rasa sakitnya (Pratama dkk., 2017). Kuesioner ini dilakukan dengan menanyakan responden titik yang mereka rasakan sakit sebelum dan sesudah melakukan suatu kegiatan. Rasa sakit tersebut kemudian dilakukan pengurutan tingkat rasa sakit dari tidak sakit sampai sangat sakit. Kuesioner ini menjadi referensi titik sakit yang akan dikurangi dalam pembuatan produk.

KUESIONER NORDIC BODY MAP

**MAPPING PENGGUNA SKUTER LISTRIK SAAT BERKENDARA**

Nama : \_\_\_\_\_  
 Umur : \_\_\_\_\_ Tahun  
 Keaktifan Aktivitas : \_\_\_\_\_  
 Intensitas : Jarak / Rutin / Sangat Rutin, Sudah berlangsung : \_\_\_\_\_ Tahun

Anda diminta menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang di tunjukkan dalam tabel dan gambar dibawah ini. Pilih tingkat kesakitan yang anda rasakan ketika melakukan aktivitas sehari-hari dengan memilih tanda centang (V) pada kolom pilihan anda.

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN				PETA BAGIAN TUBUH
		TIDAK SAKIT	AGAK SAKIT	SAKIT	SAKIT SANGAT	
0	sakit/ kaku di leher bagian atas					
1	sakit/ kaku di leher bagian bawah					
2	sakit di bahu kiri					
3	sakit di bahu kanan					
4	sakit pada lengan atas kiri					
5	sakit di pinggang					
6	sakit pada lengan atas kanan					
7	sakit pada pinggang					
8	sakit pada bokong					
9	sakit pada pantat					
10	sakit pada siku kiri					
11	sakit pada siku kanan					
12	sakit pada lengan bawah kiri					
13	sakit pada lengan bawah kanan					
14	sakit pada pergelangan tangan kiri					
15	sakit pada pergelangan tangan kanan					
16	sakit pada tangan kiri					
17	sakit pada tangan kanan					
18	sakit pada paha kiri					
19	sakit pada paha kanan					
20	sakit pada lutut kiri					
21	sakit pada lutut kanan					
22	sakit pada betis kiri					
23	sakit pada betis kanan					
24	sakit pada pergelangan kaki kiri					
25	sakit pada pergelangan kaki kanan					
26	sakit pada kaki kiri					
27	sakit pada kaki kanan					

Penjelasan lebih lanjut tentang keluhan sesudah beraktivitas 15 menit

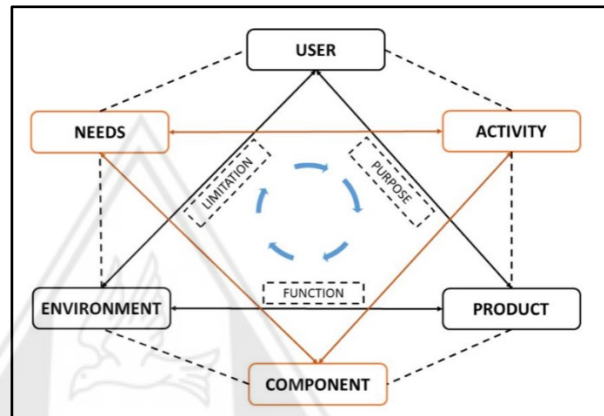
**Gambar 1. 3.** Kuesioner Nordic Body Map

(Sumber : Penulis/pribadi, 2022)

- Model Berpikir Pengguna Produk Lingkungan (*Identifying Opportunities*)

Model berpikir ini berbentuk dua segitiga yang saling bertumpuk dengan elemen desain pada ujung-ujungnya. Dikembangkan untuk orang-orang yang tidak berpengalaman dalam mengembangkan produk. Mempunyai tujuan untuk menelaah dan membandingkan produk-produk yang ada, kemudian dihubungkan

dengan pengguna serta lingkungan dalam konteks masalah desain (Guspara, 2020).



**Gambar 1. 4.** Model Berpikir Produk Pengguna Lingkungan.

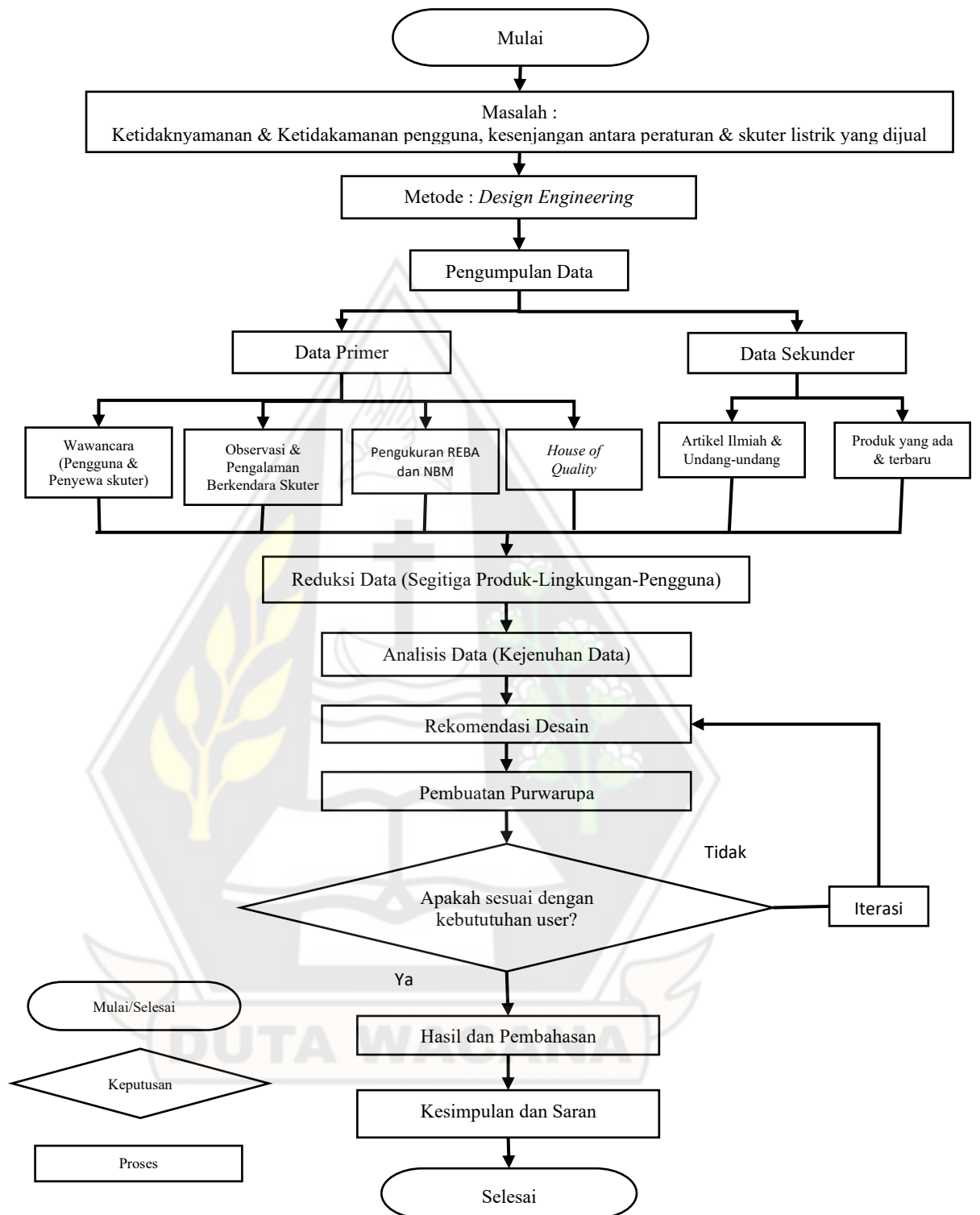
(Sumber : "Design Science: Approach to Build Design Thinking for Student" W. A. Guspara, 2020, International Journal of Creative and Arts Studies, 7(1) ).

- Metode *Design Engineering*

Metode pendekatan desain yang berfokus dari dalam ke luar, yaitu bermula dari rekayasa komponen-komponen produk untuk memenuhi kebutuhan pengguna. *Design Engineering* dipilih karena pendekatan ini dibuat untuk mengembangkan produk yang sudah ada. Pada metode ini, kebutuhan pengguna disimpulkan secara umum berdasarkan data yang dikumpulkan di awal. Alasan penggunaan metode ini karena salah satu tujuan akhir penelitian ini adalah standarisasi desain skuter listrik. Untuk membuat standar desain, digunakan kriteria-kriteria umum. Kemudian dari standarisasi ini dapat dilakukan penelitian selanjutnya untuk pengguna yang lebih spesifik. Metode ini cocok untuk pengembangan produk yang sudah ada karena berfokus pada komponen-komponen. Pada pengembangan produk tugas akhir langkah yang dilakukan adalah *generating alternatives* sampai *improving details*.

Langkah-langkah *design engineering* adalah sebagai berikut :

- A. *Identifying Opportunities* yaitu mengumpulkan data dari pengguna untuk menentukan masalah pada produk yang ada. (wawancara, observasi, pengukuran dll)
- B. *Clarifying Objectives* yaitu mengubah masalah yang ada menjadi objektif yang ingin dicapai. (user needs, product purpose)
- C. *Establishing Functions* yaitu menentukan fungsi-fungsi esensial/penting yang harus dipenuhi komponen-komponen dalam desain. (apa yang harus dicapai sebuah desain)
- D. *Setting Requirements* yaitu merinci detail-detail kebutuhan yang harus dicapai komponen dalam produk agar dapat memecahkan masalah. (dimensi, keamanan, masa pakai, harga jual)
- E. *Determining Characteristic* yaitu menginterpretasikan *design requirements* dari pengguna menjadi atribut desain yang relevan dan dikategorikan sesuai tingkat kepentingan. Selain itu juga dibandingkan dengan kompetitor terdekat.
- F. *Generating Alternatives* yaitu membuat alternatif elemen-elemen desain berupa sketsa berdasarkan pendekatan komponen-komponen produk untuk memperluas ide awal (divergen).
- G. *Evaluating Alternatives* yaitu mempertimbangkan ide-ide yang sudah di sketsa dan memilih yang terbaik diwujudkan menjadi kenyataan (konvergen)
- H. *Improving Details* yaitu menyederhanakan komponen yang digunakan dalam desain tanpa mengurangi fungsi dan nilainya. Bahkan menaikkan nilai produk jika dimungkinkan.
- I. *Communicate* yaitu menyebarkan/menginformasikan penemuan ke masyarakat umum jika diperlukan.



**Gambar 1. 5.** Bagan alir penelitian hingga pembuatan produk  
(Sumber : Penulis, 2022)

## 1.6. Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan pada tabel di bawah dibuat berdasarkan prediksi jadwal tugas akhir program studi desain produk UKDW. Tanggal dan lama hari dapat berubah menyesuaikan kondisi lapangan. Langkah-langkah yang tertulis berupa gambaran umum pelaksanaan pembuatan produk.

Tabel 1. 2. Tabel Jadwal Pelaksanaan

<b>Pengembangan Ide (Sketsa)</b>	Minggu 1-2 24 Februari-9 Maret
<b>Pembuatan Purwarupa</b>	Minggu 3-6 10 Maret-7 April
<b>Ujicoba</b>	Minggu 7-8 7 April-21 April
<b>Evaluasi</b>	Minggu 9-10 22 April-5 Mei
<b>Iterasi</b>	Minggu 11 5 Mei-8 Mei

(Sumber : Penulis, 2023)

DUTA WACANA

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Penelitian mengenai skuter listrik di area Kaliurang menghasilkan perancangan dengan judul pengembangan skuter listrik untuk penggunaan di area wisata Kaliurang. Masalah desain yang ditemukan kemudian dicari alternatif pemecahannya. Hasil yang didapatkan dari perancangan adalah sebagai berikut :

- Penambahan fitur kursi yang nyaman, aman dan bisa dilipat dengan mudah telah berhasil memecahkan masalah desain tidak adanya kursi skuter listrik membuat pengendara kurang nyaman dan aman dengan hasil pengguna merasa tangan dan kakinya tidak terasa sakit serta merasa lebih aman saat berkendara dalam posisi duduk.
- Ukuran panjang & lebar dek kaki serta lebar setang yang sesuai dengan antropometri 50 persentil telah berhasil memecahkan masalah desain rangka skuter listrik yang tidak nyaman bagi tangan dan kaki pengendara dengan hasil kaki dan tangan pengendara merasa nyaman dan tertopang dengan baik selama berkendara.
- Sepatbor belakang yang terbuat dari besi telah berhasil memecahkan masalah desain sepatbor belakang skuter listrik yang tidak tahan diinjak terus-menerus oleh pengguna dengan hasil sepatbor belakang yang terbuat dari material besi kuat dijadikan penopang kaki pengendara saat berkendara berdiri dengan skuter listrik
- Fitur kursi pada skuter listrik telah berhasil memecahkan masalah ketidaksesuaian skuter listrik yang ada dengan Permenhub RI Nomor PM 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik dengan hasil skuter listrik purwarupa sudah sesuai menurut peraturan pemerintah

Hasil keseluruhan perancangan skuter listrik untuk penyewaan di area pegunungan Kaliurang telah berhasil memecahkan mayoritas masalah pada rangka

skuter listrik dan kesesuaiannya menurut aturan pemerintah. Permasalahan tersebut disebabkan oleh belum adanya desain skuter listrik untuk penggunaan wisata di jalan aspal pegunungan seperti di area Kaliurang dan skuter listrik yang disewakan di Kaliurang dirancang sebelum keluarnya aturan pemerintah mengenai skuter listrik di Indonesia. Penulis berharap pengetahuan yang telah di dapat mengenai desain skuter listrik untuk penggunaan area pegunungan menjadi tambahan pengetahuan di bidang micromobilty terutama desain rangka skuter listrik.

## 5.2. Saran

Selama proses perancangan terdapat hal-hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Karena keterbatasan waktu, bidang keahlian, dana dan ruang lingkup penelitian hal tersebut belum ditindaklanjuti. Berikut ini saran pengembangan skuter listrik yang dapat dilakukan penelitian lebih lanjut :

- Penggunaan material yang lebih ringan untuk rangka skuter listrik
- Pengembangan desain rangka skuter listrik untuk area/lanskap spesifik lainnya
- Pengembangan desain tuas rem yang lebih baik untuk skuter listrik
- Pengembangan desain alternatif gas/*throttle* skuter listrik
- Pengembangan suara buatan sebagai penanda skuter listrik saat berlalu lalang bagi pengguna jalan lainnya
- Penelitian menggunakan perangkat lunak CAD untuk mengukur kekuatan material besi *hollow* sebagai rangka skuter



## REFERENSI

- 7 *Jenis Pipa yang Harus Anda Tahu.* (2022). [https://wiramas.com/news/shownews/38\\_7\\_jenis\\_pipa\\_besi\\_yang\\_harus\\_anda\\_tahu](https://wiramas.com/news/shownews/38_7_jenis_pipa_besi_yang_harus_anda_tahu)
- Anam, A. B., & Adiwidodo, S. (2021). Simulasi Kekuatan dan Ergonomi E-Scooter untuk Mobilitas di Area Kampus. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Manufaktur, 01*(Desember 2021), 84–88.
- Antropometri Indonesia.* (2013). [https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data\\_antropometri](https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri)
- Arti kata lembam—Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.* (2023). <https://kbbi.web.id/lembam>
- Arti kata observasi—Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.* (2023). <https://kbbi.web.id/observasi>
- Arti kata wawancara—Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.* (2023). <https://kbbi.web.id/wawancara>
- Barnum, C. M. (2020). *Usability Testing Essentials: Ready, Set ...Test!* Morgan Kaufmann.
- Base of Support.* (2023). Physiopedia. [https://www.physio-pedia.com/Base\\_of\\_Support](https://www.physio-pedia.com/Base_of_Support)
- Center of gravity | Definition & Facts | Britannica.* (2016). <https://www.britannica.com/science/centre-of-gravity>
- Cross, N. (2021). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design, 5th Edition* | Wiley (5 ed.). <https://www.wiley.com/en-us/Engineering+Design+Methods%3A+Strategies+for+Product+Design%2C+5th+Edition-p-9781119724377>
- Dediu, H. (2019). *The Micromobility Definition.* <https://micromobility.io/news/the-micromobility-definition>
- Faulkner, S. L., & Trotter, S. P. (2017). Data Saturation. Dalam *The International Encyclopedia of Communication Research Methods* (hlm. 1–2). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0060>

- Goal 11 | Department of Economic and Social Affairs.* (t.t.). Diambil 15 November 2022, dari <https://sdgs.un.org/goals/goal11>
- Guspara, W. A. (2020). Design Science: Approach to Build Design Thinking for Student. *International Journal of Creative and Arts Studies*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.24821/ijcas.v7i1.4166>
- Humas. (2016, Maret 31). *Tindak Lanjut Kesepakatan Global Perubahan Iklim COP21 Paris*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. <https://setkab.go.id/tindak-lanjut-kesepakatan-global-perubahan-iklim-cop21-paris/>
- Inertia Physics Demonstration Example with Objects and Movement, Vector Illustration Educational Poster.* Stock Vector. (t.t.). Adobe Stock. Diambil 24 Juli 2023, dari <https://stock.adobe.com/id/images/inertia-physics-demonstration-example-with-objects-and-movement-vector-illustration-educational-poster/205136285>
- ITDP\_The-Electric-Assist\_-Leveraging-E-bikes-and-E-scooters-for-More-Livable-Cities.pdf.* (2019). Diambil 5 Juni 2022, dari [https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2019/12/ITDP\\_The-Electric-Assist\\_-Leveraging-E-bikes-and-E-scooters-for-More-Livable-Cities.pdf](https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2019/12/ITDP_The-Electric-Assist_-Leveraging-E-bikes-and-E-scooters-for-More-Livable-Cities.pdf)
- L Mackenzie, C., & Iberall, T. (1994). *The Grasping Hand (Advances in Psychology)*. <https://www.theaiberall.com/product/the-grasping-hand-advances-in-psychology/>
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2004). Rapid Entire Body Assessment. Dalam *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press.
- Mengenal 7 Jenis Las Welding, Cara Kerja dan Fungsi Utama. (2022). *Cnzahid Konstruksi*. <https://www.cnzahid.com/2022/01/7-jenis-pengelasan-beserta-kgunaannya.html>
- Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. (Sean). (2016). Effectiveness of Incentives on Electric Vehicle Adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.03.011>
- Middlesworth, M. (2012, Oktober 17). A Step-by-Step Guide to The REBA Assessment Tool. *ErgoPlus*. <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>

Mohiuddin, H. (2021). Planning for The First and Last Mile: A Review of Practices at Selected Transit Agencies in The United States. *Sustainability*, 13(4), 2222. <https://doi.org/10.3390/su13042222>

*Perbedaan Cat PU Dan NC yang Perlu Anda Ketahui.* (2022). Perbedaan Cat PU dan NC yang Perlu Anda Ketahui. <https://benuapaint.com/dnews/20009/perbedaan-cat-pu-dan-nc-yang-perlu-anda-ketahui.html>

*Permenhub No. 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik [JDIH BPK RI].* (t.t.). Diambil 17 November 2022, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/149469/permenhub-no-45-tahun-2020>

*PERPRES No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan [JDIH BPK RI].* (t.t.). Diambil 15 November 2022, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/116973/perpres-no-55-tahun-2019>

Pratama, P., Tannady, H., Nurprihatin, F., Bekti Ariyono, H., & Melany Sari, S. (2017). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Quick Exposure Check dan Nordic Body Map. *Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri)*, 11. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/pasti/article/view/1350>

*swiftyscooters.com.* (t.t.). *Are E-Scooters Suitable for UK Roads? The Pothole Test for Safe Scooter Design.* Swifty Scooters. Diambil 8 Juni 2022, dari <https://swiftyscooters.com/blogs/journal/e-scooter-safety-and-design>

