

## **Perancangan Konsep Kendaraan Roda Tiga dengan Penggerak Motor Listrik**

**Encu Saefudin, Eka Taufiq Firmansyah, Dio Oktara**  
Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia  
Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124  
e-mail : [encu@itenas.ac.id](mailto:encu@itenas.ac.id)

*Received* 17 Maret 2021 | *Revised* 26 April 2022 | *Accepted* 17 Mei 2021

### **ABTRAK**

Perkembangan teknologi pada dunia otomotif menghasilkan banyak inovasi yang menjanjikan, seperti mobil listrik yang tidak membutuhkan bahan bakar minyak dari energi fosil lagi, teknologi self driving yang dapat membuat mobil berjalan secara otomatis, serta masih banyak yang lain. Tetapi masih sedikit kendaraan yang diciptakan sebagai solusi kemacetan di kota-kota besar, karena dimensinya terlalu besar. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah merancang konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, mempunyai ukuran yang lebih kecil dari mobil namun lebih besar dari motor. Dimensi hasil perancangan adalah panjang 2340 mm, lebar 800 mm, dan tinggi 1440 mm. Kendaraan ini juga memiliki sistem tilting mechanism yang dapat melewati jalanan sempit (gang kecil) dengan lincah, dengan radius belok yaitu hanya sebesar 1,5 m.

**Kata kunci :** Kendaraan roda tiga, motor listrik, tilting mechanis, radius belok.

### **ABSTRACT**

*Technological developments in automotive word generate so many promising innovations like electric cars that do not require gas fuel, self driving technology which makes the car can run automatically, and so on. But still few vehicles are created to become traffic solution in big cities, because the dimension is too large. Therefore the purpose of this research is to design three wheel vehicle concept with electric motor drive that smaller the car but larger than motorcycle. The length is 2340 mm, the width is 800 mm, and the height is 1440 mm. This vehicle also has tilting mechanism system that can pass narrow alley with the small turning radius which is 1,5 m.*

**Keyword:** *Three wheel vehicle, electic motor, tilting mechanism, turning radius.*

## 1. Pendahuluan

Penggunaan kendaraan baik motor maupun mobil tidak bisa lepas dari manusia karena untuk menunjang aktifitas sehari-hari. Apalagi perkembangan teknologi pada dunia otomotif menghasilkan banyak inovasi yang menjanjikan. Tetapi masih sedikit kendaraan yang diciptakan untuk mengatasi kemacetan di kota-kota besar. Maka diperlukan suatu kendaraan yang berdimensi relatif kecil dan cukup lincah (dapat melewati jalan sempit) juga tidak menggunakan bahan bakar minyak. Adapun yang menjadi dasar penelitian ini adalah bagaimana cara merancang konsep kendaraan dan bagaimana bentuk juga jenis mekanisme setiap sistem kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Jadi, penelitian ini adalah akan merancang konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, dengan ukuran yang relatif lebih kecil dari mobil namun lebih besar dari motor, yang bertujuan untuk mengatasi kemacetan di kota-kota besar seperti negara Indonesia. Penelitian ini difokuskan pada proses perancangan konsep kendaraan roda tiga untuk mendapatkan bentuk, dimensi dan mekanisme dalam setiap sistem pada kendaraan roda tiga yang diinginkan.

## 2. Metodologi

Berikut adalah langkah-langkah “Perancangan Konsep Kendaraan Roda Tiga dengan Penggerak Motor Listrik”.

- 1) Studi Literatur, langkah awal dimulai dengan mengkaji teori-teori dasar yang berhubungan dengan “Kendaraan Roda Tiga dengan Penggerak Motor Listrik”.
- 2) Spesifikasi Perancangan, langkah ini menentukan spesifikasi yang bisa menjadi parameter untuk perancangan konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik.
- 3) Perancangan Konsep Kendaraan Roda Tiga [1], langkah ini dapat dimulai rancangan konsep kendaraan roda tiga, dengan mengacu pada spesifikasi perancangan yang sudah ditentukan.
- 4) Pemilihan Bentuk Mekanisme dan Komponen, langkah ini memilih bentuk mekanisme dan komponen pada setiap sistem kendaraan roda tiga [2]. Pemilihan setiap mekanisme dilihat berdasarkan fungsi, kebutuhan, serta kelebihan dan kekurangannya.
- 5) Mendapatkan Nilai Ergonomi (Antropometri), langkah ini menentukan dimensi dan jarak untuk perancangan kursi pengemudi dan penumpang yang mengacu pada standar orang Indonesia umumnya.
- 6) Spesifikasi Teknik, tahap ini membandingkan spesifikasi yang sudah didapat sesuai dengan hasil rancangan konsep awal. Jika sesuai, akan lanjut ketahap selanjutnya. Jika tidak, akan dikaji kembali pada tahap sebelumnya.
- 7) Dokumentasi Perancangan Gambar Teknik 2D & 3D dan Spesifikasi Teknik, hasil berupa gambar teknik 2D (meliputi gambar susunan, gambar komponen, dan gambar *assembly*) [3], gambar 3D dan spesifikasi teknik untuk setiap sistem kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik.
- 8) Selesai.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Konsep Sistem Kemudi

Pada rancangan konsep sistem kemudi, ada beberapa kriteria yang diinginkan, seperti: konstruksi yang lebih sederhana, kecilnya radius belok kendaraan, komponen mudah didapat di pasaran, biaya komponen dan pembuatan murah [4].

**A. Alternatif Pilihan Sistem Kemudi**

Dari beberapa kriteria yang diinginkan, ada beberapa alternatif yang dapat ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Alternatif Pilihan Sistem Kemudi**

No	Mekanisme	Alternatif I	Alternafi II
A	Tipe Sistem Kemudi	<i>Manual Steering</i>	<i>Power Steering</i>
B	Kemudi Roda	<i>Rear Wheel Steering</i>	<i>Front Wheel Steering</i>
C	<i>Steering Gear</i>	<i>Recirculating Ball</i>	<i>Rack And Pinion</i>
D	<i>Tilting Mechanism</i>	<i>Mekanisme Front Arm</i>	<i>Not Tilting Mechanism</i>
E	Pengunci <i>Tilting Mechanism</i>	Otomatis (Hidrolik)	Mamual (Rem Cakram)

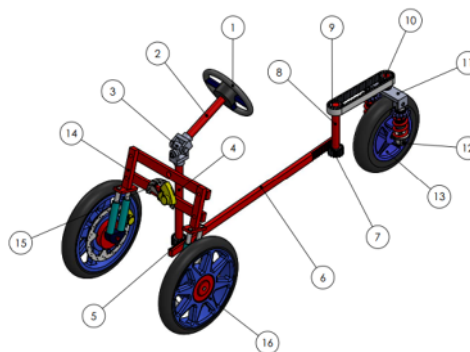
Pemilihan beberapa mekanisme sistem kemudi yang sesuai dengan rancangan awal. Sehingga, terdapat beberapa konsep untuk “sistem kemudi kendaraan roda tiga”, yaitu:

- Konsep 1 : A1 – B1 – C1 – D1 – E2
- Konsep 2 : A1 – B2 – C1 – D2 – E1
- Konsep 3 : A1 – B1 – C2 – D1 – E2
- Konsep 4 : A1 – B2 – C1 – D2 – E1

Dari beberapa konsep yang dipilih, hanya ada satu konsep yang terpilih untuk rancangan konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Dari keempat konsep di atas, yang dipilih adalah **Konsep 3**, karena tipe pada sistem kemudi manual memiliki konstruksi yang cukup sederhana dan dengan berat kendaraan yang tidak terlalu besar. Posisi kemudi dengan mekanisme *Rear Wheel Steering* (kemudi roda belakang) dapat memperkecil radius belok. *Tilting mechanism* menggunakan mekanisme *front arm* [5]. Jenis untuk *steering Gear* menggunakan *Rack And Pinion* karena konstruksinya lebih sederhana [6]. Pengunci *tilting mechanism* (standar kendaraan) menggunakan mekanisme manual dengan mekanisme rem cakram.

**B. Konsep Terpilih Sistem Kemudi**

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem kemudi kendaraan roda tiga, yang diperlihatkan pada Gambar 3.1. Dalam konsep terpilih ini mempunyai 16 komponen yang masing-masing mempunyai fungsi, yang ketika semua sudah dirakit berfungsi sebagai sistem kemudi kendaraan roda tiga. Dengan cara memutar roda kemudi sistem akan merubah posisi roda belakang sehingga kendaraan bisa belok [4].



**Gambar 3.1 Konsep Terpilih Sistem Kemudi**

Keterangan: 1. Roda kemudi; 2. Batang kemudi 1; 3. *Universal joint*; 4. Batang kemudi 2; 5. *Rack and pinion 1*; 6. Batang penghubung 1; 7. *Rack and Pinion 2*; 8. Batang penghubung 2; 9. Roda gigi & *Timing belt* penggerak; 10. Roda gigi & *Timing belt* yang digerakkan; 11. Garpu belakang;

12. Poros roda belakang; 13. Roda belakang; 14. *Tilting mechanism*; 15. Pengunci *tilting mechanism*; 16. Roda depan

### 3.2. Konsep Sistem Penggerak

Dalam penelitian ini, untuk mengurangi pemakaian terhadap energi fosil, sistem penggerak menggunakan motor listrik dengan baterai sebagai sumber energinya. Komponen utama pada penggerak motor listrik terdiri dari baterai dan motor listrik [7].

#### 3.2.1. Pemilihan Baterai

Ada beberapa kriteria yang diinginkan untuk pemilihan baterai, yaitu: dapat diisi ulang (*rechargeable*), *life time* lebih lama, massa yang ringan, volume kecil, dan mudah didapat di pasaran.

##### A. Alternatif Pilihan Baterai

Pemilihan beberapa jenis baterai yang biasa digunakan untuk kendaraan motor listrik, terdapat beberapa alternatif jenis baterai, yaitu:

- Konsep 1 : *Lithium-Ion*
- Konsep 2 : *Lithium-Polymer*
- Konsep 3 : *Lead Acid (Aki)*
- Konsep 4 : *Nickle-Metal Hydrade*

Dari beberapa konsep yang dipilih, hanya ada satu konsep yang terpilih untuk rancangan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Dari keempat konsep di atas, yang dipilih adalah **Konsep 1**. Hal ini didasarkan pada baterai *Lithium-Ion* memiliki karakteristik massa yang lebih ringan dan volume yang lebih kecil. Untuk ketahanan baterai, *Lithium-Ion* bertahan lama jika digunakan dan dijaga dengan benar [8].

#### 3.2.2. Pemilihan Motor Lisrik

Dalam rancangan konsep motor listrik, ada beberapa kriteria yang diinginkan, yaitu: posisi motor listrik terletak di roda depan, memiliki daya yang besar, dan tidak memiliki transmisi tambahan (roda gigi).

##### A. Alternatif Pilihan Motor Listrik

Dari beberapa kriteria yang diinginkan, ada beberapa alternatif yang dapat dipilih, seperti yang di tunjukan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Alternatif Pilihan Motor Listrik**

NO	Mekanisme	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Sistem Penggerak	<i>RR (Rear engine wheel driver)</i>	<i>FF (Front engine front driver)</i>	<i>FR (front engine rear wheel driver)</i>
B	Motor Listrik	Motor <i>Brushed DC</i>	Motor <i>Brushless DC</i>	

Pilihan beberapa alternatif yang ada pada Tabel 3.2, terdapat beberapa konsep untuk sistem motor listrik, yaitu:

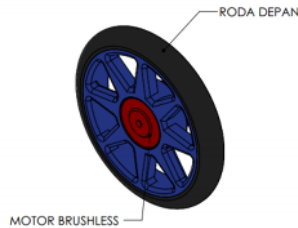
- Konsep 1 : A1 – B2
- Konsep 2 : A2 – B2
- Konsep 3 : A3 – B1

Dari beberapa konsep yang ada, hanya ada satu konsep yang terpilih untuk rancangan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Dari ketiga konsep di atas, yang dipilih adalah **Konsep 2**. Sistem penggerak terletak pada bagian depan dan roda penggeraknya terletak pada roda depan. Jenis motor listrik yang digunakan adalah *brushless motor*, karena *brushless* memiliki daya yang

lebih besar dibandingkan dengan *brushed motor*. Selain itu konstruksi yang unik dimana motor listrik bisa menyatu langsung dengan roda [9].

**B. Konsep Terpilih Motor Listrik**

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem penggerak kendaraan roda tiga, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.2. Dalam Gambar tersebut terlihat bahwa motor *brushless* langsung dipasang pada roda dan tidak perlu menggunakan sistem transmisi.



**Gambar 3.2 Konsep Terpilih Motor Penggerak**

**3.3. Konsep Rangka (Chassis)**

Dalam rancangan konsep rangka (*chassis*) kendaraan roda tiga, ada beberapa kriteria yang diinginkan, yaitu: konstruksi yang sederhana (mudah dibuat dan murah), *chassis* dan bodi dipasang terpisah, dan mudah dilakukan reparasi (perbaikan).

**A. Alternatif Pemilihan Rangka (Chassis)**

Dari beberapa kriteria yang diinginkan, maka dapat diseleksi menjadi dua konsep alternatif, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

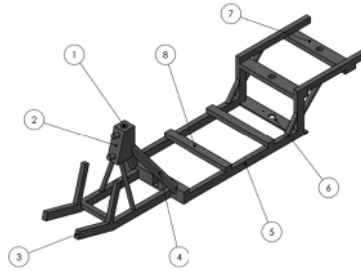
**Tabel 3.3 Alternatif Pemilihan Rangka (Chassis)**

NO	Kriteria Pemilihan	Konsep 1 <i>Ladder Frame</i>	Konsep 2 <i>Tubular Space Frame</i>
1	Konstruksi yang sederhana	✓	✓
2	Bobot material (ringan)	X	✓
3	Bodi dan <i>Chassis</i> dipasang terpisah	✓	✓
4	Mudah untuk diperbaiki	✓	✓

Dari dua konsep yang ditunjukkan pada Tabel 3.3, hanya ada satu konsep yang terpilih untuk rancangan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Kedua konsep di atas, yang dipilih adalah **Konsep 2**, karena *chassis* jenis *Tubular Space Frame* jenis *chassis* ini terpisah dengan bodi. Kedua, konstruksi yang cukup sederhana sehingga mudah untuk didesain dan dimodifikasi. ketiga, bobot dari *chassis* pun ringan. Terakhir, *chassis Tubular Space Frame* mudah untuk diperbaiki [4].

**B. Konsep Terpilih Rangka (Chassis)**

Dari konsep terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih rangka kendaraan roda tiga, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.4. Dalam konsep terpilih rangka, terdiri dari 8 komponen dan kemudian dirakit dengan cara penyambungan (las), sehingga menjadi satu kesatuan yang berbentuk rangka.



**Gambar 3.3 Konsep Terpilih Rangka (Chassis)**

Keterangan: 1. Dudukan batang kemudi; 2. Dudukan *tilting mechanism*; 3. Kedudukan baterai; 4. Batang rangka bawah; 5. Batang rangka atas; 6. Dudukan *link* kemudi; 7. Dudukan alas bodi; 8. Dudukan garpu roda belakang.

### 3.4. Sistem Suspensi

Untuk pemilihan konsep sistem suspensi, ada beberapa kriteria yang diinginkan sebagai berikut: jenis yang biasa digunakan sepeda motor, kuat menumpu beban berat, dapat bekerja diberbagai medan, tidak perlu perawatan ekstra, harga relatif murah, dan mudah didapat di pasaran.

#### A. Alternatif Pilihan Sistem Suspensi

Dari beberapa kriteria yang diinginkan, ada beberapa alternatif yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Alternatif Pilihan Sistem Suspensi**

No	Mekanisme Suspensi	Alternatif I	Alternatif II
A	Suspensi Depan	<i>Telescopic</i>	<i>Up-side Down</i>
B	Suspensi Belakang	<i>Monoshock</i>	<i>Twin Shock</i>

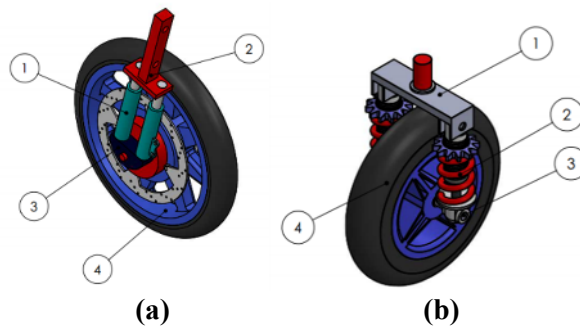
Pilihan beberapa mekanisme sistem suspensi yang ada pada Tabel 3.4, terdapat beberapa konsep untuk sistem suspensi kendaraan roda tiga, yaitu:

- Konsep 1 : A1 – B1
- Konsep 2 : A1 – B2
- Konsep 3 : A2 – B1
- Konsep 4 : A2 – B2

Dari beberapa konsep yang telah terpilih di atas, hanya ada satu konsep yang terpilih untuk rancangan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Dari keempat konsep di atas, yang dipilih adalah **Konsep 2**, yaitu suspensi depan menggunakan *telescopic* dan suspensi belakang menggunakan *twin shockbreaker*. Suspensi depan dan belakang memerlukan suspensi yang kuat menumpu bobot yang berat dan memiliki kecepatan yang rendah, yaitu sebesar 30 km/jam. Kedua jenis suspensi yang dipilih juga bisa digunakan diberbagai medan, harga relatif murah dan mudah dicari di pasaran [2].

#### B. Konsep Terpilih Sistem Suspensi

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem suspensi kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.4. Dalam Gambar 3.4(a) diperlihatkan konstruksi sistem suspensi depan yang terdiri dari 4 komponen, sedangkan pada Gambar 3.4(b) diperlihatkan konstruksi sistem suspensi belakang yang juga terdiri dari 4 komponen.



**Gambar 3.4 Konsep Terpilih Sistem Suspensi**

(a) Konstruksi suspensi depan: 1. Suspensi teleskopik; 2. Garpu depan; 3. Dudukan as roda depan; 4. Roda depan.

(b) Konstruksi suspensi belakang: 1. *Twin Shockbreaker*; 2. Garpu Belakang; 3. Dudukan as roda belakang; 4. Roda belakang.

### 3.5. Konsep Sistem Pengereman

Pada rancangan konsep sistem pengereman, ada beberapa kriteria yang diinginkan, seperti berikut: konstruksi pengereman sederhana (mudah dirancang dan murah), mudah didapat di pasaran, dan mudah dilakukan tukar-pasang setiap komponen yang rusak.

#### A. Alternatif Pilihan Sistem Pengereman

Dari beberapa kriteria yang diinginkan, ada dua konsep alternatif seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

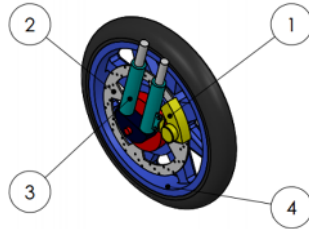
**Tabel 3.5 Alternatif Pilihan Sistem Pengereman**

NO	Kriteria Rancangan	Konsep 1 Rem Tromol	Konsep 2 Rem Cakram
1	Konstruksi yang lebih sederhana	X	✓
2	Baik dalam mengatasi radiasi panas	X	✓
3	Baik dalam <i>water recovery</i> .	X	✓
4	Mudah dalam penggantian <i>pad</i> atau sepatu rem	X	✓
5	Umum digunakan	✓	✓
6	Mekanisme Rem Tangan	✓	✓
7	<i>Combie Break System</i>	✓	✓

Dari kedua konsep yang ditunjukkan pada Tabel 3.5, hanya satu konsep yang terpilih untuk rancangan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Dari dua konsep tersebut, yang dipilih adalah **Konsep 2**, karena rem cakram memiliki konstruksi yang lebih sederhana, dan mudah dalam pergantian komponen yang rusak [10].

#### B. Konsep Terpilih Sistem Pengereman

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem pengereman kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik. Gambar 3.5, menunjukkan konsep terpilih sistem pengereman yang terdiri dari 4 komponen.



**Gambar 3.5 Konsep Terpilih Sistem Pengeraman**

**Keterangan:** 1. Caliper; 2. Disk rotor; 3. Garpu; 4. Roda depan.

### 3.6. Konsep Bodi Kendaraan

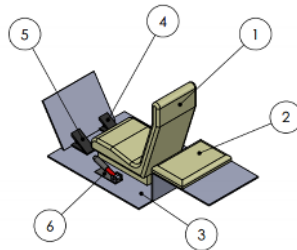
Dalam rancangan konsep sistem bodi kendaraan roda tiga, kriteria yang diinginkan ialah konstruksi bodi yang dipasang terpisah.

#### A. Alternatif Pemilihan Sistem Bodi

Dari kriteria yang diinginkan, ada dua konsep alternatif yang dapat dipilih, yaitu Konstruksi Terpisah (*Composite*) dan Konstruksi Menyatu (*Monocoque*). Dari kedua konsep di atas, hanya ada satu yang terpilih untuk rancangan konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, yaitu **Konsep 1**. Hal ini karena tipe *Composite* merupakan konstruksi bodi yang terpisah dengan *chassis* kendaraan, sehingga rancangan untuk bodi sesuai dengan rancangan *chassis* kendaraan roda tiga yang diinginkan [4].

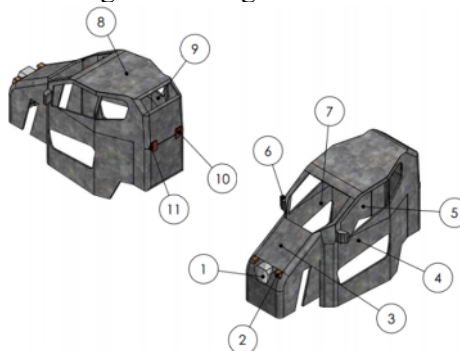
#### B. Konsep Terpilih Sistem Bodi

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem bodi kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik.



**Gambar 3.6 Konstruksi Dalam**

**Keterangan:** 1. Kursi pengemudi; 2. Kursi penumpang; 3. Lantai; 4. Pedal gas; 5. Pedal rem roda depan dan belakang; 6. Tuas rem tangan belakang.



**Gambar 3.7 Konstruksi Luar**



**Keterangan:** 1. Lampu utama; 2. Lampu sen depan; 3. Kap depan; 4. Pintu samping; 5. Kaca samping; 6. Kaca spion; 7. Kaca depan; 8. Atap bodi; 9. Kaca belakang; 10. Lampu rem; 11. Lampu sen belakang.



**Gambar 3.8 Konsep Terpilih Sistem Bodi**

### 3.7. Konsep Sistem Kelistrikan

Untuk rancangan kendaraan roda tiga ini, sistem kelistrikan memiliki perangkat yang biasa digunakan pada mobil, dengan kriteria seperti berikut: memiliki sistem penerangan, sistem isyarat, sistem pembersih kaca, *power window* dan *door lock system*.

#### A. Konsep Terpilih Sistem Kelistrikan

Dari konsep yang terpilih, kemudian dilakukan penentuan komponen-komponen untuk mendukung konsep terpilih sistem kelistrikan kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Konsep Terpilih Sistem Kelistrikan**

No	Sistem Kelistrikan	Konsep Sistem Kelistrikan
1	Sitem Penerangan	Lampu Utama
2	Sistem Isyarat	Lampu Tanda Belok, Lampu tanda Pengereman & Klakson
3	Sistem Pembersih Kaca	<i>Wiper</i>
4	<i>Power Window</i>	Manual
5	<i>Door Lock</i>	Manual

### 3.8. Perancangan Fasilitas Kerja (Ergonomi)

Dalam kasus ini akan dirancang kenyamanan dalam berkendara dengan memperhitungkan ergonomi kendaraan tersebut. Salah satu bagian yang dirancang untuk mendapatkan kenyamanan dalam berkendara adalah kursi pengemudi dan kursi penumpang.

#### A. Penentuan Nilai Target Spesifikasi

Penentuan nilai ini dengan menggunakan prinsip dari antropometri, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8.

**Tabel 3.7 Nilai Target Spesifikasi Perancangan Kursi Pengemudi**

No	Spesifikasi	Dimensi Tubuh	Satuan	Persentil	Data Antropometri
1	Tinggi Kursi	Tinggi Popliteal (TPL)	cm	P5	41,44
2	Panjang Kursi	Pantat Popliteal (PpL)	cm	P5	37,34
3	Lebar Kursi	Lebar Pinggul (LP)	cm	P95	37,25
4	Tinggi Kursi	Tinggi Bahu Duduk (TBD)	cm	P95	62,66
5	Jarak Kursi ke Roda Kemudi	Jangkauan ujung lengan vertical (telapak) (JUHT)	cm	P5	67,81
6	Panjang Handle Gas atau Rem	Panjang Telapak Kaki (PTK)	cm	P95	25,49
7	Lebar Handle Gas atau Rem	Lebar Telapak Kaki (LTK)	cm	P95	10,96
8	Tinggi Atap Bodi	Jangkauan Tangan Vertikal Duduk (JTVD)	cm	P95	123,78

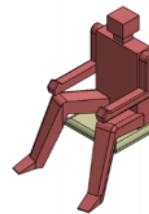
**Tabel 3.8 Nilai Target Spesifikasi Perancangan Kursi Penumpang**

No	Spesifikasi	Dimensi Tubuh	Satuan	Persentil	Data Antropometri
1	Tinggi Kursi	Tinggi Popliteal (TPL)	cm	P5	41,44
2	Panjang Kursi	Pantat Popliteal (PpL)	cm	P5	37,34
3	Lebar Kursi	Lebar Pinggul (LP)	cm	P95	37,25
4	Tinggi Kursi	Tinggi Bahu Duduk (TBD)	cm	P95	62,66
5	Tinggi Atap Bodi	Jangkauan Tangan Vertikal Duduk (JTVD)	cm	P95	123,78

Bentuk kursi pengemudi dan kursi penumpang bisa diperlihatkan pada Gambar 3.9.



(a) Kursi Pengemudi



(b) Kursi Penumpang

**Gambar 3.9 Antropometri Kursi Kendaraan Roda Tiga**

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan peninjauan, perancangan konsep pada kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, ada beberapa kesimpulan yang didapatkan. Pertama, diperoleh spesifikasi teknik untuk kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Hasil Spesifikasi Teknik Kendaraan Roda Tiga dengan Penggerak Motor Listrik**

No	Spesifikasi Kendaraan
1	Dimensi Kendaraan 2340 mm x 800 mm x 1440 mm
2	Jarak sumbu Roda 1700 mm
3	Diameter Roda depan 503.8 mm
4	Diameter roda belakang 410 mm
5	Berat bersih motor 220 kg
6	Kecepatan maksimum 30 km/jam

Konsep yang terpilih dari rancangan semua sistem yang ada pada kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Konsep Terpilih dari Rancangan Kendaraan Roda Tiga Dengan Penggerak Motor Listrik**

No	Sistem Mekanisme	Spesifikasi perancangan
1	Sistem Kemudi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posisi kemudi : <i>Real Wheel Steering</i></li> <li>• <i>Steering Gear</i> : <i>Rack And Pinion</i></li> <li>• <i>Tilting Mechanism</i> : Mekanisme <i>Front Arm</i></li> <li>• Sudut Belok : 43° (hasil Pengujian)</li> <li>• Pengunci TTW : Manual (Cakram)</li> </ul>
2	Sistem Penggerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis Motor Listrik : <i>Brushless Motor</i></li> <li>• Jenis Baterai : <i>Lithium-Ion</i></li> </ul>
3	Rangka ( <i>Chassis</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipe rangka : <i>Tubular Space Frame</i></li> <li>• Dimensi rangka : 2160 mm x 480 mm x 520 mm</li> </ul>
4	Sistem Suspensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensi depan : Teleskopik</li> <li>• Suspensi Belakang : <i>Twin Shock</i></li> </ul>
5	Sistem Pengereman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posisi depan : Rem Cakram (<i>Combie Break System</i>)</li> <li>• Posisi Belakang : Rem Cakram (Rem Tangan)</li> </ul>
6	Sistem Bodi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi Dalam : Kursi pengemudi &amp; penumpang, Alas lantai, Pedal gas, Pedal rem, dan Tuas rem tangan.</li> <li>• Konstruksi Luar : Pintu samping, Kaca depan, Kaca samping, Kap depan dan Atap bodi</li> </ul>
7	Sistem Kelistrikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem Penerangan : Lampu Utama</li> <li>• Sistem Isyarat : Lampu tanda belok, Lampu tanda pengereman dan Klakson</li> <li>• Sistem pembersih kaca : <i>Wiper</i></li> <li>• <i>Power window</i> : Manual</li> <li>• <i>Door lock</i> : Manual</li> </ul>

Terakhir, secara ergonomi dari perancangan konsep kendaraan roda tiga dengan penggerak motor listrik, dihasilkan spesifikasi perancangan fasilitas kerja kursi (Antropometri), seperti yang dapat ditunjukkan pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harsokoesoemo, H. Darmawan, 1999. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk) Edisi 2. ITB, Bandung.
- [2] Daryanto, Drs, Teknik SEPEDA MOTOR, CV. Yrama Widya, Bandung, 2004.
- [3] G. Takeshi Sato dan N. Sugiarto, Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2003.
- [4] Anwir BS, Teknik Mobil, PT. Bhratara Karya Aksara, Jakarta, 1984.
- [5] Wibowo, 2017. Rancang Bangun Karakteristik Handling Kendaraan TTW (Tilting Three Wheeler), <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/gem/article/viewFile/17607/17522> . Dilihat 08 September 2017.
- [6] Novriza, S.Pd, 2011. Memperbaiki Sistem Kemudi, <https://novrizalbinmuslim23.files.wordpress.com/2012/10/modul-sistem-kemudi.pdf> . Dilihat 08 September 2017.
- [7] Prasetyadi, Juan., 2017, *Jenis atau Tipe Sistem Penggerak FR, FF, RR, MR, 4WD (FWD)*, <http://www.teknik-otomotif.com/2017/03/jenis-atau-tipe-sistem-penggerak-fr-ff.html>. Dilihat 9 Januari 2018.
- [8] Thowil Afif, dan M, Ilham Ayu, *Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid & Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik*, <http://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/download/365/289> . Dilihat 20 Oktober 2017.
- [9] Rizky A.D, Perbandingan Untuk Kerja Motor Brushless Direct Current dan Brushed DC pada Nogogeni Urban Konsep, Tugas akhir bimbingan Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT., Jurusan Teknik Mesin Industri, ITS, 2017.
- [10] Sularso, Ir, MSME Kiyokatsu Suga., 1991. Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin., PT Pradnya Paramita, Jakarta.