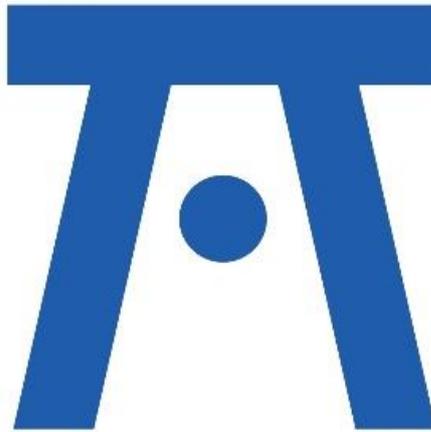


**LAPORAN PENELITIAN HIBAH INTERNAL OTOPED  
LISTIK**



**Disusun Oleh :**

**Danny wicaksono**

**Abdillah Aziz Muntashir**

**Eduardus Dimas AS**

**Harki Apri Yanto**

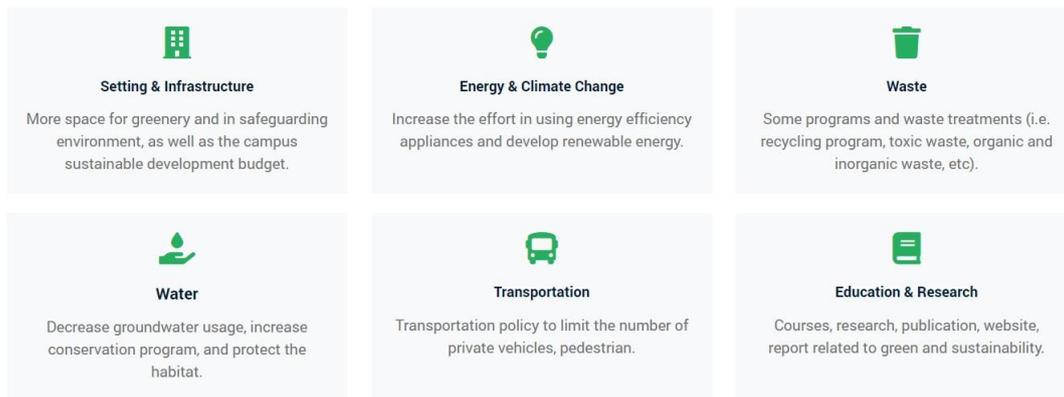
**Thomas Okki Himawan**

**POLITEKNIK ASTRA**

**TAHUN 2023**

## Pendahuluan

Ekosistem green campus yang ada di Politeknik Astra masih terbilang kurang, hal ini ditunjukkan pada data peringkat UI Green Metric. UI Green Metric merupakan peringkat dunia perguruan tinggi terkait green campus dan environmental sustainability yang diinisiasi oleh UI sejak tahun 2010. Gambar 1 menunjukkan ada 39 indikator penilaian dengan 6 kriteria pada UI green metric.



Gambar 1. 6 Kriteria UI green metric

Dikutip pada web green metric <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome>”, Politeknik Astra saat ini berada di peringkat 639, ditunjukkan seperti pada gambar 2

Ranking ↑	University ↑	Country ↑	Total Score ↑	Setting and Infrastructure ↑	Energy and Climate Change ↑	Waste ↑	Water ↑	Transportation ↑	Education ↑
639	Politeknik Manufaktur Astra	Indonesia	2330	455	450	375	300	275	475

Gambar 2. Posisi Politeknik Astra pada UI Green Metric

Transportasi Berdasarkan data tersebut, dapat kita amati, dari 6 kriteria penilaian, pada sisi transportasi memperoleh nilai rendah dibanding dengan 5 kriteria penilaian yg lain. Oleh sebab itu, salah satu cara untuk menaikkan peringkat Politeknik Astra pada UI Green Metric dengan cara menaikkan ekosistem green campus pada sisi transportasi.

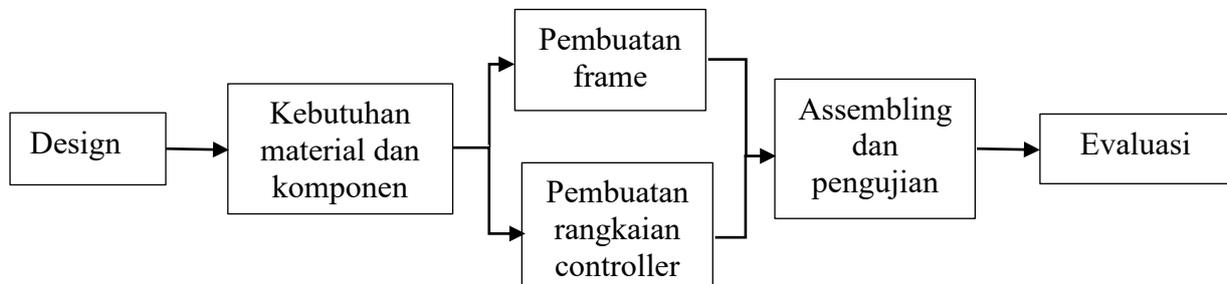


Gambar 3. Key indicators transportasi

Pada sisi indicator Transportasi, ada beberapa kunci indicator penilaian. Salah satu key indicator yang kita bisa ambil di poin pertama, yaitu mengenai zero emission Vehicle (ZEV), bagaimana cara mengurangi emisi yang ada di lingkungan Politeknik Astra. Salah satu terobosan untuk mengurangi emisi dengan membangun ekosistem kendaraan listrik di Politeknik Astra.

Alur proses pelaksanaan penelitian

Alur proses pembuatan prototype kendaraan listrik dapat dilihat pada skema gambar 4.



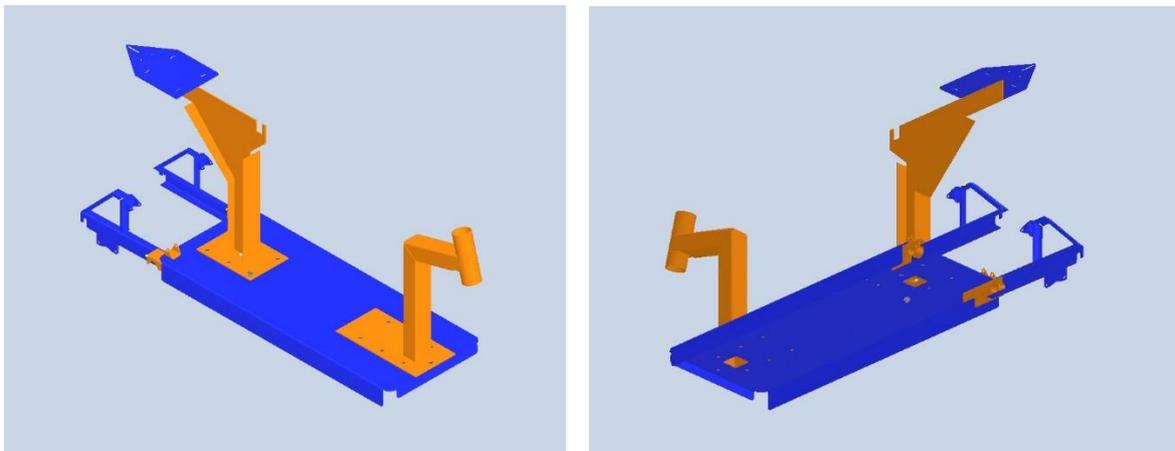
Gambar 4. Skema alur proses pembuatan prototype otoped listrik

Tahapan dimulai dengan perancangan dari scooter yang dibutuhkan, dari rancangan yang ada kemudian dilanjutkan dengan penentuan proses dan material serta komponen yang dibutuhkan. Setelah semua proses sudah ditentukan, dilakukan pembelian baik material maupun komponen yang diperlukan. Proses fabrikasi frame dilakukan yang secara paralel dilakukan pembuatan rangkaian controller. Setelah frame dan rangkaian control siap, dilakukan proses perakitan untuk menjadi unit otoped yang lengkap. Dilakukan proses pengujian dan dari hasil pengujian dilakukan evaluasi untuk menentukan improvement yang dibutuhkan.

## Design

Dalam tahapan ini dilakukan brainstorming terkait dengan bentuk, kemampuan fabrikasi secara internal di Politeknik Astra. Bentuk dirancang dengan menyesuaikan kemampuan fabrikasi di laboratorium yang ada di Politeknik Astra. Secara umum proses fabrikasi yang dibutuhkan adalah laser cutting dan bending di laboratorium sheet metal forming, pengelasan di laboratorium welding, pengecatan di laboratorium painting, wiring di laboratorium mekatronika, serta terakhir adalah assembling di laboratorium perakitan.

Design frame untuk otoped Listrik dapat dilihat pada gambar 5



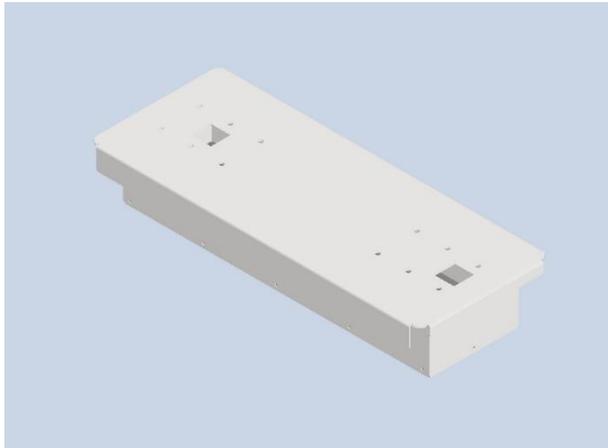
Gambar 5. Design frame otoped listrik

Bagian dari frame ada rangka utama yang berfungsi sebagai tempat baterai, serta difungsikan sebagai tempat pijakan kaki. Proses fabrikasi dengan menggunakan laser cutting untuk memotong pola sheet metal dilanjutkan dengan proses bending untuk membentuk frame. Gambar frame utama dapat dilihat pada gambar 6 (a).

Bagian komstir berfungsi untuk menopang steering unit serta roda belakang. Bagian ini dibuat dengan menggunakan sheet metal yang dipotong dengan menggunakan laser cutting serta dibentuk dengan menggunakan proses bending. Untuk pipa komstir sendiri fabrikasi dilakukan dengan proses pemotongan serta dilanjutkan dengan pembubutan menyesuaikan ukuran bearing head. Proses dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk menyatukan bagian dari dudukan bawah komstir stand serta pipa komstir. Bagian dari komstir dapat dilihat pada gambar 6 (b)

Swing arm untuk roda belakang diperlukan sebagai dudukan hub motor yang sekaligus berfungsi sebagai rim roda belakang. Swing arm dibagi menjadi 2 bagian, kiri dan kanan dimana bagian sebelah kanan dilengkapi dengan dudukan untuk kaliper rem belakang. Bagian dari swing arm ini adalah pipa untuk pivot swing arm, lengan sebagai pemegang shaft roda

serta cable holder, mounting shock breaker serta dudukan untuk master caliper rem. Gambar dari swing arm dapat dilihat pada gambar 6 (c) untuk kanan dan 6 (d) untuk kiri



(a)



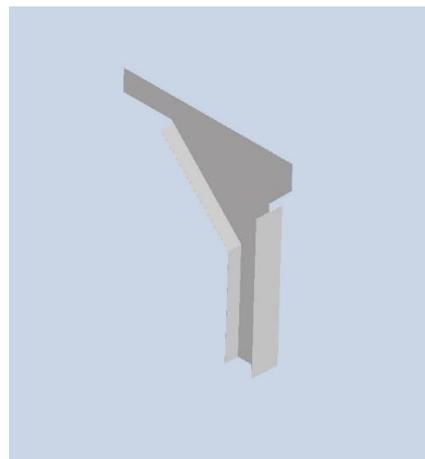
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 6.

Part berikutnya adalah pasanger seat yang berfungsi untuk tempat duduk pengendara serta digunakan sebagai penopang untuk pengangkut barang. Proses fabrikasi dilakukan dengan laser cutting untuk membentuk pola dan dilanjutkan dengan proses pengelasan untuk menyatukan pelat yang sudah dipotong agar memiliki kekuatan. Gambar dari pasanger seat dapat dilihat pada gambar 6 (e).

#### Kebutuhan material

Kebutuhan material dibagi menjadi 3 bagian;

1. Material untuk kebutuhan pembuatan frame
2. Komponen standar dan komponen umum
3. Komponen elektronik berupa penggerak dan kontrol dan komponen pendukungnya

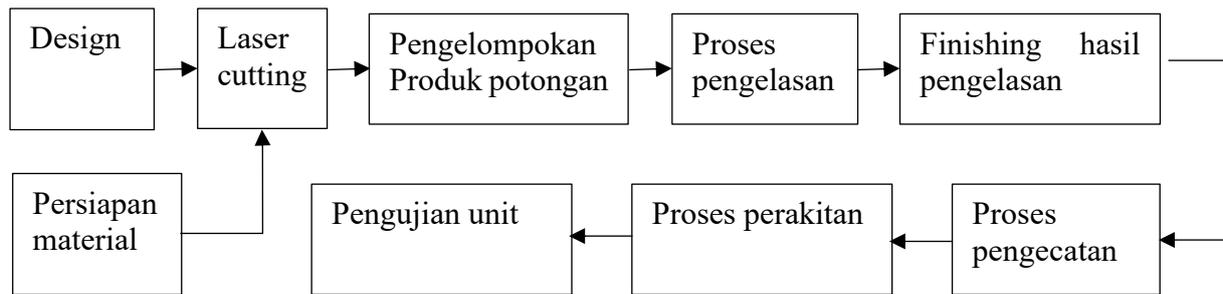
Kelengkapan dari komponen dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kelengkapan komponen untuk unit otoped

#### Pembuatan frame

Alur pembuatan frame dimulai dengan memastikan desain sudah sesuai spesifikasi, persiapkan material sheet metal yang akan dipotong. Untuk material menggunakan sheet metal dengan ketebalan 2 mm. Transfer gambar ke mesin laser cutting dan proses pemotongan dilakukan. Hasil dari pemotongan dikelompokkan sesuai dengan fungsi komponen; frame, komstir, swing arm dan passanger seat. Setelah itu lakukan proses pengelasan dan dilanjutkan dengan finishing proses pengelasan. Dilanjutkan dengan proses pengecatan. Proses perakitan dilakukan setelah cat benar kering. setelah unit jadi lakukan proses pengujian. Skema proses pembuatan frame dilihat pada gambar 8



Gambar 8. Skema proses pembuatan frame

Berikut merupakan dokumentasi saat pembuatan frame yang dapat dilihat pada gambar 9.

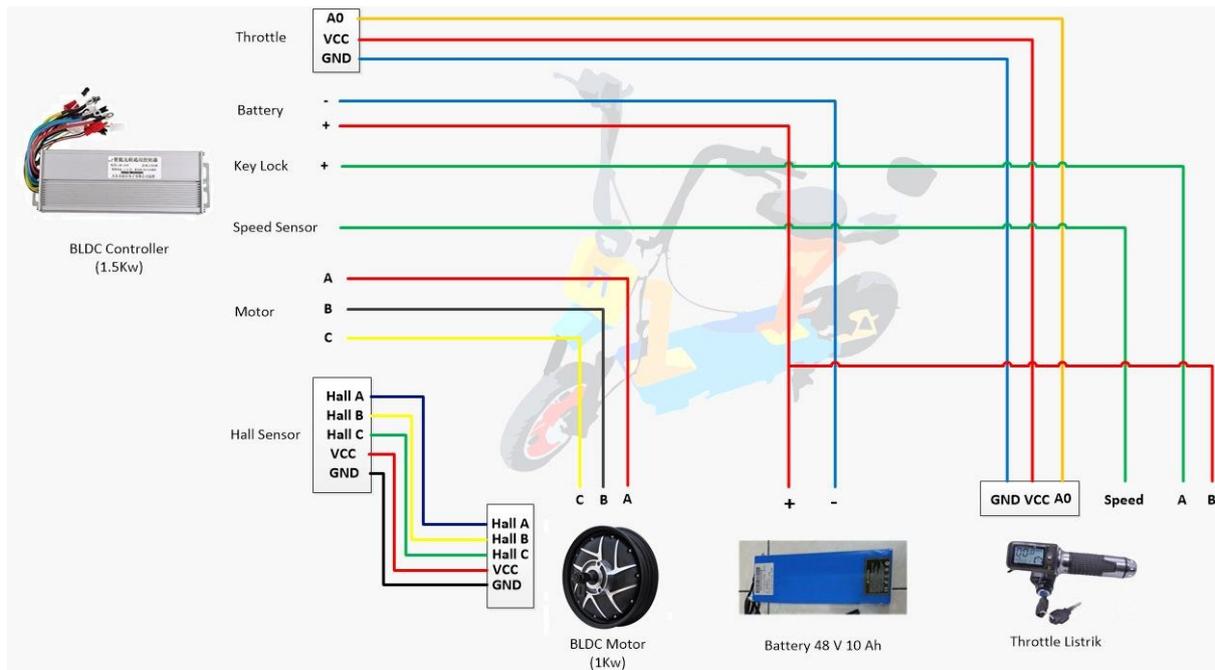


Gambar 9. Proses fabrikasi frame otoped listrik

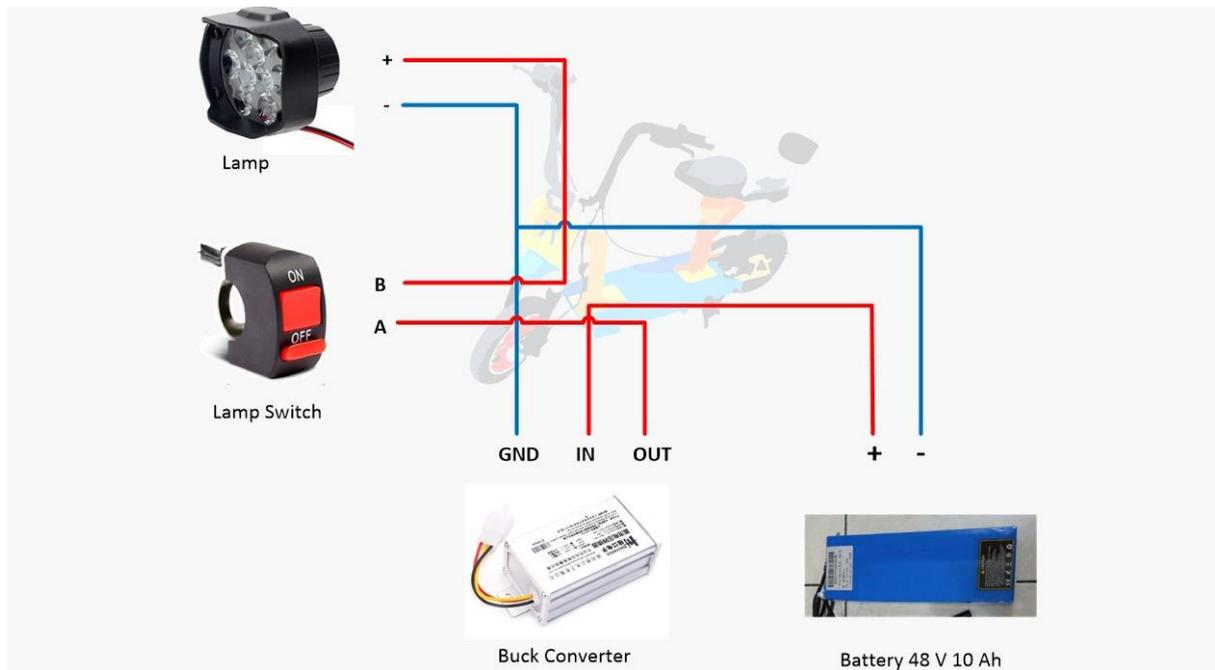
### Perancangan controller

Kontrol otoped listrik terdiri dari; throttle listrik sebagai pengatur kecepatan serta dilengkapi dengan kunci kontak sebagai pengaman yang ditunjang dengan battery 48 Volt 10 Ah sebagai catu daya, untuk menggerakkan BLDC motor 1000 Watt sebagai penggerak otoped listrik. Ketiganya digabungkan dalam BLDC Controller 1500 Watt. Gambar 6 merupakan wiring diagram untuk controller otoped listrik.

Selain itu otoped listrik juga dilengkapi dengan switch untuk lampu. Baterai yang digunakan 48 Volt 10 Ah, sedangkan untuk lampu berupa LED 12V. Untuk itu diperlukan buck converter untuk merubah teggangan dari 48V menjadi 12V. Gambar 7 merupakan wiring diagram untuk kelistrikan otoped listrik.



Gambar 10. Wiring diagram controller otoped listik



Gambar 11. Wiring diagram kelistrikan otoped listik

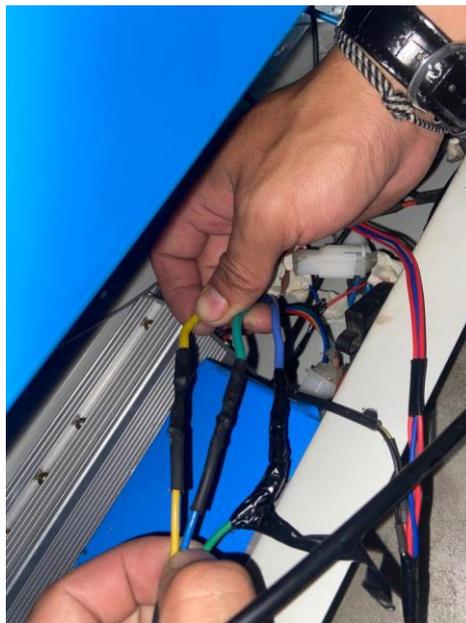
### Pengujian

Proses pengujian dilakukan di setiap tahapan. Pengujian pertama dilakukan saat frame sudah selesai dirakit. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian pembebanan pada frame dan didapat frame mampu untuk menahan beban. Proses pengujian statis dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Statis

Tahap berikutnya dilakukan pengujian terhadap komponen elektronik dan wiring. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan semua komponen sesuai dengan wiring diagram dan dilakukan pemeriksaan unit elektrikal terkait. Proses pengkabelan komponen elektronik dapat dilihat pada gambar 13



Gambar 13. Proses pengkabelan komponen elektronik

Proses pengujian selanjutnya dilakukan setelah komponen elektrikal disatukan ke unit frame dan dilakukan test jalan untuk melihat throttle response, kemampuan manuver, kemampuan pengereman dan daya angkut otoped. Proses pengujian dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Proses pengujian Unit

Evaluasi dan rencana perbaikan

Tabel 1 menjabarkan review perbaikan baik dari proses pembuatan maupun saat pengujian.

Tabel 1. Problem Identification Correction Action

NO	MASALAH	PROBLEM IDENTIFICATION	CORRECTION ACTION
1	Motor tidak mau aktif	Pemeriksaan pada motor OK, kendala pada konektor dari throttle ke controller	Pengencangan pada skun konektor, mengganti dengan rumah konektor baru
2	Kabel rem belakang kurang panjang, cable holder adjuster belum di design	1. Tidak ada part standar dengan panjang yang sesuai. 2. Cable holder adjuster diperlukan untuk memudahkan mengatur rem	1. Modifikasi kabel rem dengan menggabungkan 2 sling rem. 2. Membuat cable holder yang dilengkapi dengan adjuster
3	Bearing ball yang sering rusak	Rake angle terlalu besar, center line antar hasil bubutan seat bearing yang tidak sesumbu.	Mengecilkan design rake angle, bubut ulang seat bearing .

4	Air masuk ke area dek bawah, terjadi short circuit di controller	Design dek frame kurang rapat dan tidak di sealent sehingga air mudah masuk	Redesign dek frame dengan menambah dimensi serta menambahkan sealent pada sisi yang potensial air masuk.
---	--	---	--

Rencana perbaikan untuk otoped listrik ini adalah;

1. Analisis ergonomi terhadap posisi pengendara. Diperlukan analisis dari sisi ergonomi untuk mendapatkan riding position yang relatif nyaman untuk populasi pengguna otoped yang bervariasi.
2. Analisis efisiensi penggunaan energi untuk mengoptimalkan setting kecepatan serta riding behaviour. Diperlukan monitoring system yang terintegrasi dengan unit.
3. Design panier cargo scooter sebagai sarana untuk mempermudah pengangkutan barang dengan kapasitas ringan.