

PERANCANGAN SISTEM PENGGERAK SEPEDA LISTRIK DENGAN MENGUNAKAN DINAMO BLDC 300W DAN BATERAI AKI 24V

Muhardi¹, Deny Nusyirwan², Ibnu Kahfi³

muhardithebest@gmail.com

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Maritim Raja Ali Haji

Abstract

The purpose of this research is to design and manufacture an electric bicycle drive system and be able to analyze the efficiency level of using a BDLC dynamo and Yuasa 12 V 6 Ah battery by making a series circuit using 2 batteries. The other main components used are used BMX bicycles, 24 V controller, throttle, sockets, and 2 x 2.5 mm aspan cables. This research is a type of qualitative and quantitative research. The research conducted has a focus on the design of the design sketch and the manufacture of the object of the electric bicycle component. To obtain primary data and secondary data, researchers used observation techniques, literature studies, as well as measurement and testing techniques. The speed level of the bicycle was able to go at a speed of 16.5 km/hour to 26.7 km/hour and the battery was able to last up to a duration of 30 minutes.

Keywords : *Electric Bike, Bldc Dynamo, Yuasa Battery 12V*

I. Pendahuluan

Kemajuan teknologi semakin hari semakin pesat, banyak ide-ide baru ilmuwan dalam mengembangkan hasil pikirannya dalam bentuk benda jenis terbaru yang tidak pernah di jumpai pada masa-masa sebelumnya. Di bidang kelistrikan contohnya, mulai dari jenis yang kecil hingga yang berukuran super besar sudah mulai dikembangkan untuk memuaskan secara pribadi si pembuat sampai benda yang memang bermanfaat bagi masyarakat banyak. Perkembangan teknologi di Asia tersendiri dengan munculnya beberapa penemuan contohnya Toyota Prius sebagai mobil listrik *hybrid* pertama di Asia yang diluncurkan pertama kali di Jepang pada tahun 1997. Penggunaan mobil listrik pertama kali diperkenalkan pada tahun 1828 dan di produksi pada tahun 1884. (Mochammad Aziz, 2020)

Sedangkan pada saat ini jumlah kendaraan yang menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) masih sangat tinggi, belum lagi banyak sumber lain yang menghasilkan emisi gas buang yang tinggi seperti CO₂ Rumah tangga serta CO₂ yang dihasilkan dari industri. Efek dari tingginya CO₂ tersebut memicu pemanasan global di bumi alhasil terjadinya perubahan iklim yang tidak biasa seperti yang kita rasakan saat ini. Dari sebuah penelitian yang mengukur tingkat emisi CO₂ pada kawasan industri di Surabaya adalah sebesar 3.996,92 ton/tahun serta persebarannya didominasi di jalan raya runkut Industri. (Kusumawardani Diaz dan Maulidy Ardy Navastara, 2017)

Maka dari itu perlu penerapan sumber energi listrik pada kendaraan yang kita gunakan sehari-hari, pada penelitian ini peneliti disini hanya mencoba mengembangkan transportasi listrik dengan menggunakan sepeda untuk objek yang dikembangkan sebagai alat transportasi yang menggunakan

energi listrik. Memang sudah banyak penelitian tentang sepeda listrik, namun saya akan mencoba melakukan metode dan penerapan komponen yang berbeda nantinya. Alasan sepeda sebagai objek kendaraan listrik yang bakal dibuat juga karena tingkat pemakaian roda dua di Indonesia sangat tinggi, dan bahan bakar minyak yang sulit didapatkan. Penggunaan sepeda juga lebih efisien karna ukurannya yang tidak terlalu besar dan jika digunakan juga cukup mudah, serta ramah lingkungan selain itu biaya yang dikeluarkan cukup murah, bisa dipastikan masih terjangkau untuk kalangan menengah jika alat ini berhasil dikembangkan.

Penggunaan bahan bakar minyak kian hari kian meningkat bisa dilihat meningkatnya jumlah kendaraan dan permintaan bahan bakar minyak di SPBU, namun di satu sisi stok BBM kita makin hari makin menipis bisa dari Peneliti yang menyimpulkan bahwa stok BBM tahun 2017 sampai 2025 penyediaan BBM tidak dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri Indonesia (Sa'adah Ana Fitriyatus dkk, 2017) bisa dilihat juga terjadinya kelangkaan jenis premium di berbagai daerah serta sudah ada wacana pemerintah menghapuskan jenis premium dipasaran, sehingga banyak yang terpaksa berubah pilihan ke jenis BBM lainnya yang harganya lebih mahal. Maka dari itu perlu rasanya mendorong pengembangan teknologi kelistrikan di bidang transportasi untuk memberikan pilihan lain pada masyarakat sebagai solusi mengatasi permasalahan yang ada terkait kendaraan nya untuk memudahkan langkah gerak seseorang karna kendaraan di zaman sekarang ini sudah menjadi kebutuhan pokok di masyarakat tersebut.

II. Metode Penelitian

A. Metode Pengambilan Data

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi dari kajian terdahulu yang menjadi dasar penelitian dengan memahami masalah pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Buku, e- book serta jurnal-jurnal yang berkaitan dengan perancangan pada penelitian ini diperlukan untuk memahami secara teori mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan mempersiapkan komponen yang dibutuhkan dalam membuat sepeda listrik mulai dari, dinamo bldc, baterai aki, controller, throttle, kontak, sepeda serta kabel.

3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data berupa data kecepatan, grafik, durasi pengisian baterai serta tingkat efisiensi penggunaan.

B. Peralatan Penelitian dan Perangkat Komponen

Tabel 1. Peralatan Penelitian

No	Peralatan	Jumlah
1.	Solder listrik dan timah	1
2.	Gerinda listrik dan mata gerinda besi	1
3.	Bor listrik + mata bor besi	1
4.	Multimeter digital	1
5.	Gergaji listrik	1
6.	Tang kombinasi	2
7.	Tang mimic	1
8.	Obeng (+ dan -)	2
9.	Kikir	2

10.	Gunting	1
11	Laptop	1

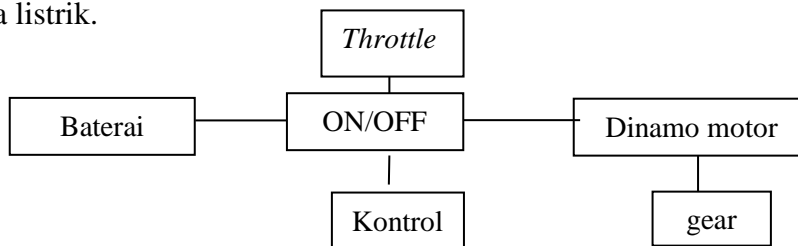
Tabel 2. Perangkat Komponen

No	Bahan	Jumlah
1.	Sepeda Biasa	1 Unit
2.	Rantai	1 buah
3.	Kabel Listrik	5 Meter
4.	Pelat	4 Unit
5.	Indikator Batrai	1 Buah
6.	Kontrol	1 Buah
7.	Baut 8 mm	4 Buah
8.	Switch	1 buah
9.	Dinamo Motor	1 Buah
10.	Baterai	1 Buah
11	Papan PCB	1 Buah
12	Soket charger	1 Buah

C. Perancangan Sistem, Mekanik dan Objek Pengujian

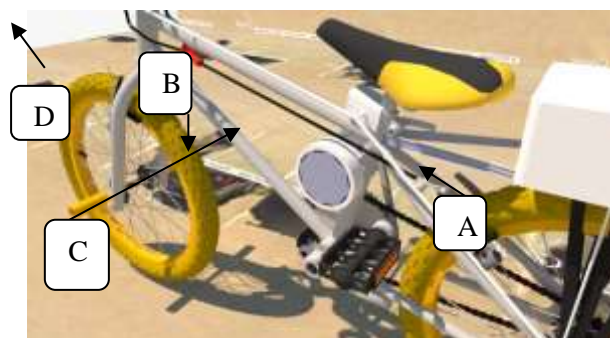
1. Rancangan Pengontrol Sepeda Listrik

Bagian rancangan pengontrol merupakan salah satu aspek penting dalam merakit sepeda listrik supaya setiap bagian bisa terkoneksi dan bekerja sesuai yang diharapkan untuk mengoperasikan sepeda listrik.

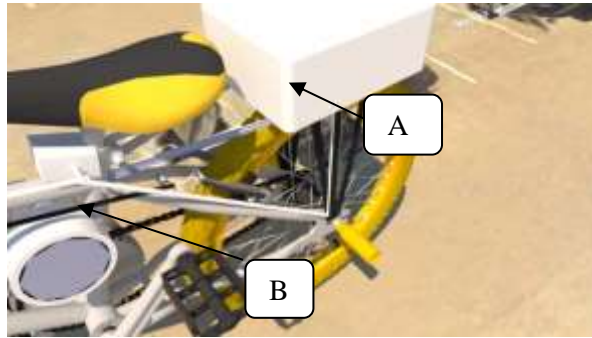


Gambar 1. Skema Rangkaian Kontrol Penggerak Sepeda listrik

2. Desain Rancangan Sepeda Listrik



Gambar 2. Peletakan Controller

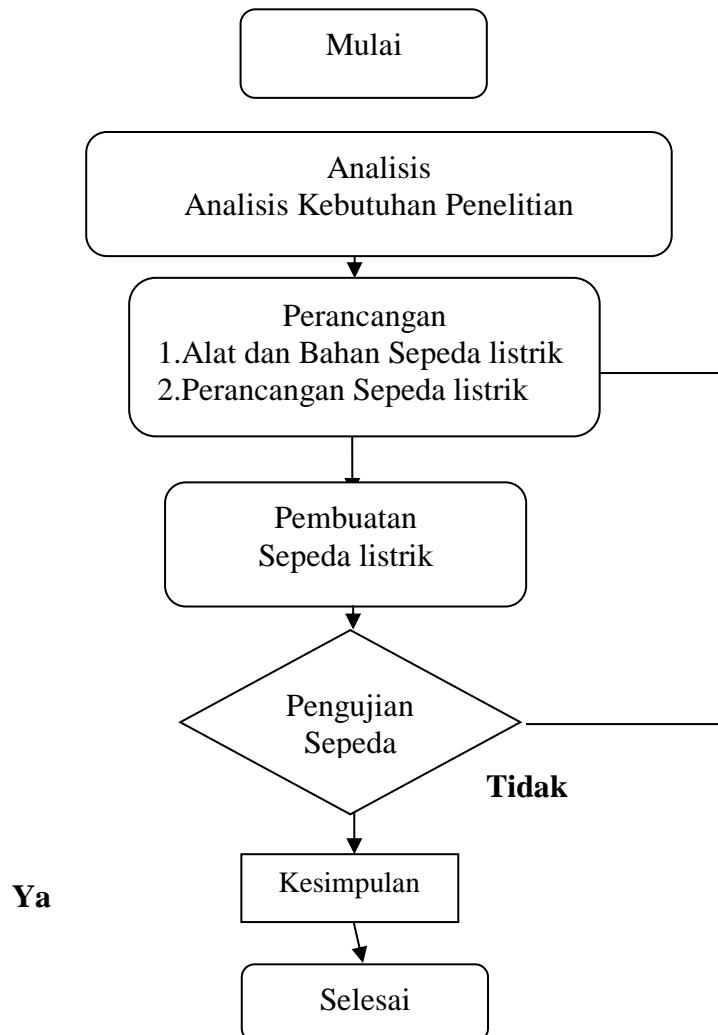


Gambar 3. Baterai dan Kabel

Desain sepeda listrik ini menggunakan aplikasi sketchup, biasa digunakan untuk membuat desain 3D. Pemilihan sepeda peneliti menggunakan sepeda jenis BMX, Penempatan baterai di bagian belakang dengan menambah kursi juga dinilai posisi yang lebih aman untuk peletakannya (gambar 7 kotak A). Dinamo di pasang dibagian tengah (gambar 6 kotak B) Posisi controller diletakkan di bagian tengah dibawah kursi pengemudi (gambar 6 kotak C) sedangkan untuk thortle dibagian pegangan tangan kanan , kontak dipasang pada bagian depan (gambar 6 kotak D) dan yang terakhir kabel aspan sebagai koneksi instalasi dari baterai ke *controller* diikat pada bagian rangka (gambar 7 kotak B).

D. Diagram Alur Penelitian

Secara garis besar alur penelitian yang penulis lakukan dari awal hingga selesai dapat dipahami pada diagram alur penelitian Perancangan Penggerak Sepeda Listrik ini.



Gambar 4. Flowchart Alur Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Perakitan Sepeda Listrik

Sepeda yang digunakan ialah sepeda jenis BMX, yang pertama dilakukan pada proses ini adalah pelepasan gear asli.(gambar 9). Dalam perakitan sepeda listrik ini ada beberapa bagian yang mesti diubah. Pengubahan dilakukan pada bagian gear dan diganti dengan model ganda.(gambar 10).



Gambar 5. Pelepasan Gear



Gambar 6. Pemasangan Gear Ganda

Setelah dilakukan perakitan sepeda listrik dapat dilihat dari gambar di bawah ini, letak baterai pada gambar 9 kotak F, dinamo BLDC gambar 9 kotak C, Controler pada gambar 9 kotak B, Kontak di (gambar 9 kotak D), Thortle dipasang bagian depan dapat dilihat pada gambar 9 kotak A, terakhir kabel aspan (gambar 9 kotak E). Ada beberapa komponen yang mestinya ditambah namun disini peneliti masih memiliki kendala yaitu menggunakan seluruh fitur tambahan yang ada pada *controller* seperti Rem, lampu, speedometer, charger dan sebagainya.



Gambar 7. Hasil Rancangan Sepeda Listrik

B. Analisa Pengujian

Setelah pengujian selesai, maka dilakukan analisa hasil dari pengujian tersebut dengan hasil analisa sebagai berikut :

1. Pengujian Lapangan

Pada saat dilakukan pengujian keadaan sepeda bisa melaju dengan normal di jalan datar, namun masih didapat beberapa kekurangan yakni sistem gear yang masih menyatu membuat pedal juga ikut berputar, selain itu sepeda listrik juga belum mampu melaju pada tanjakan. Maka dari itu dapat mengganggu kenyamanan bagi pengemudi.

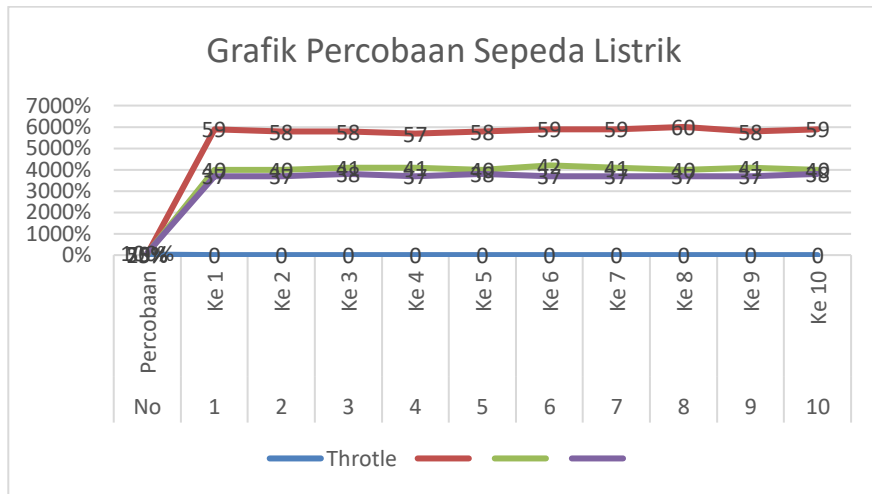


Gambar 8. Uji coba sepeda listrik

2. Pengujian Kecepatan Sepeda Listrik

Tabel 3. Pengujian Kecepatan Sepeda Dalam 100 Meter

No	Percobaan	Throttle			
		25%	50%	75%	100%
1	Ke 1	0	59 detik	40 detik	37 detik
2	Ke 2	0	58 detik	40 detik	37 detik
3	Ke 3	0	58 detik	41 detik	38 detik
4	Ke 4	0	57 detik	41 detik	37 detik
5	Ke 5	0	58 detik	40 detik	38 detik
6	Ke 6	0	59 detik	42 detik	37 detik
7	Ke 7	0	59 detik	41 detik	37 detik
8	Ke 8	0	60 detik	40 detik	37 detik
9	Ke 9	0	58 detik	41 detik	37 detik
10	Ke 10	0	59 detik	40 detik	38 detik



Gambar 9. Grafik Percobaan

Percobaan dilakukan di area BLK Provinsi Kepulauan Riau. Uji dilakukan dengan dikendarai orang yang berberat badan 54 Kg. Pengukuran dilakukan dengan jarak 100 M dan di hitung dengan menggunakan Aplikasi Strava. Setelah dilakukan pengujian maka di dapat hasil bahwa ketika thortle 25% sepeda belum mampu membawa beban sedangkan ketika thortle dinaikkan menjadi 50% sepeda sudah dapat melaju dengan baik.

Rata-rata kecepatan sepeda listrik dalam 100 meter

$$v = \frac{s \text{ total}}{t \text{ total}} = 16,5 \text{ km/jam} \quad \text{ketika 50\% Throttle}$$

$$v = \frac{v \text{ total}}{t \text{ total}} = 24,5 \text{ km/jam} \quad \text{ketika 75\% Throttle}$$

$$v = \frac{v \text{ total}}{t \text{ total}} = 26,7 \text{ km/jam} \quad \text{ketika 100\% Throttle}$$

V = kecepatan

t = waktu

Perekaman kecepatan sepeda listrik peneliti menggunakan sebuah aplikasi yaitu Aplikasi Strava, bentuk saat direkam seperti (gambar 13) saat throttle 50%, Pada gambar 14 saat 100% dan pada gambar 15 saat throttle 75%.



Gambar 10. Aplikasi strava Ketika throttle 50%



Gambar 11. Rekaman ketika Throttle 100%



Gambar 12. Rekaman Ketika throttle 75%

2. Pengujian Durasi Pengisian Batrai

Waktu Pengisian Baterai Aki Pada Sepeda Listrik

Alat Ukur : StopWatch

Tempat Pengukuran : Rumah (Ganet Perum Kiken)

Tabel 4. Pengisian Baterai Aki

No	Waktu pengisian awal dan akhir	Waktu pengisian menit	Keterangan
1.	05.00 -07.30	150 menit	Full
2.	13.00-15.30	150 menit	Full
3.	20.00-21.30	90 menit	Full (Keadaan belum habis total)
4.	09.00-10.00	60 menit	Tidak penuh
5.	16.00-18.30	150 menit	Full
6.	06.00-08.30	150 menit	Full

Pada saat melakukan pengisian baterai, pengisian baterai harus selalu diamati pada setiap waktu dan sebelum melakukan pengisian baterai, keadaan harus menunjukkan baterai habis agar pada saat melakukan pengukuran didapatkan waktu yang akurat, setelah melakukan pengukuran tersebut didapatkan waktu rata-rata yaitu 150 (2 jam 30 menit) atau berkisar antara 2,5 jam sampai 3 jam ideal indikator baterai menunjukkan keadaan habis.

C. Analisa Data

Dari pembahasan dibawah ini maka didapat perbandingan secara aktual dan secara perhitungan. Perhitungan ini agar dapat mengetahui berapa lama ketahanan baterai mensuplai energi selama

pengoperasian sepeda listrik.

Percobaan dilakukan di area BLK Provinsi Kepulauan Riau di Jalan D.I Pandjaitan KM 9. Setelah dilakukan Percobaan Peneliti juga tidak lupa mencatat lama ketahanan baterai Aki yang digunakan, didapat hasil bahwa ketahanan baterai hanya mampu bertahan sekitar 30 menit jika diberi beban dan lewat dari 30 menit maka dinamo tidak mampu lagi bergerak.

Kalkulasi energi baterai

Energi baterai yang diperoleh dari perkalian tegangan dan arus pada baterai yang digunakan maka didapat hasil 144 watt.

$$\begin{aligned} E &= V \times I \\ E &= 24 \times 6 \text{ Ah} \\ &= 144 \text{ watt} \end{aligned}$$

Ketahanan Baterai

Daya yang digunakan secara perhitungan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam penelitian. Dapat dihitung bahwa energi baterai dibagi daya pada dinamo maka didapat ketahanan baterai sekitar 28,8 menit.

$$\begin{aligned} t &= \frac{E}{P} \\ t &= \frac{144}{300} = 0,48 \text{ jam} \\ &= 0,48 \times 60 \text{ menit} \\ &= 28,8 \text{ menit} \end{aligned}$$

Efisiensi Penggunaan

Efisiensi diperlukan dalam melihat perbandingan ketahanan pemakaian sebuah baterai yang digunakan disini didapat bahwa perbandingan secara perhitungan tidak jauh berbeda dengan secara actual pengujian secara langsung.

$$\begin{aligned} Efisiensi &= \frac{t \text{ aktual}}{t \text{ perhitungan}} \times 100\% \\ Efisiensi &= \frac{30}{28,8} \times 100\% \\ &= 104\% \end{aligned}$$

Setelah dilakukan uji coba dengan menggunakan baterai Aki Yuasa 12V 6Ah tingkat respon perputaran dinamo sangat baik yaitu jangka ketahanannya diangka 104%.

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian sepeda listrik yang dilakukan dengan menggunakan dinamo BLDC 300 W dan baterai aki Yuasa 24 V 6 Ah maka diperoleh beberapa kesimpulan Pertama Desain Pedal masih mengganggu saat kita menggunakan sepeda ini, salah satu faktornya pedal masih ikut berputar ketika kita menggunakan sistem kelistrikan untuk menggerakkan sepeda. Kedua Beban Maksimal yang mampu digerakkan motor BLDC. Pada saat Pengujian beban yang mampu dikendarai hanya sekitar 65 kg ,diatas itu motor tidak mampu lagi berputar sebagaimana mestinya. Ketiga Sepeda listrik sudah bisa dikendarai dan melaju pada bidang datar. Keempat Bentuk sepeda yang kurang begitu mendukung bagi peneliti sedikit menjadi penghambat dalam uji coba. Kelima Dalam pengujian sepeda listrik belum mampu melaju pada bidang tanjakan diatas 7 derajat.

V. Daftar Pustaka

- Agustiawan Iwan .,Ali,Dwi Aji., 2018 . *Pemanfaatan Putaran Roda Sepeda Guna Menghasilkan Energi Listrik*, ITENAS ,Bandung.
- Beenu Mary Panicker.,Abil P Sajeev.,Akhil P.,Akhl R Babu.,Arjun K U.,Nibin Varghese , 2016, *Electric Bicycle with Three Way Charging*, College of Engineering, Pathanapuram, Kerala, India
- Dominggos Satria S Simanullang,2019. *Pengaruh Berat Beban Terhadap Efisiensi Motor Pada Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik Menggunakan Motor BLDC 3 KW*, USU, Medan.
- Huda Miftahul dan Bambang Tristyono, 2015 . *Desain Sepeda Listrik Untuk Anak Sekolah SMP Dan SMA yang Menunjang Aktifitas Gaya Hidup Remaja Perkotaan dan Dapat Diproduksi UKM Lokal*,ITS,Surabaya.
- Huda Nurul dan Fahrul Khamami, 2017 . *Modifikasi sistem kendali Sepeda Listrik Hybrid*, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan,Pekalongan
- Imran Al Ichlas.,Samhuddin.,Salimin.,La Hasanudin ,2018 . *Perancangan Analisa dan Simulaasi Rangka Sepeda Listrik Untuk Masyarakat Perkotaan*.Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Putra Hendarto.,Samuel Jie.,Abdul Djohar , 2018 . *Perancangan Sepeda Listrik Dengan Menggunakan Motor DC Seri*,Universitas Halu Oleo,Kendari.
- Shunikshita Katoch .,Rahul, Ranjit Kumar Bindal , 2019, *Design and Implementation of Smart Electric Bike Eco-Friendly*, Electrical Engineering Department, Chandigarh University, Gharuan Mohali, India.
- Trisnaningtyas Alifiana Buda I Nyoman Sutantra, 2012 . *Pengembangan Model “Regenerative Brake” pada Sepeda Listrik untuk Menambah Jarak Tempuh dengan Variasi Kecepatan*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.