

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MEKANIK OTOPED ELEKTRIK SEBAGAI TRANSPORTASI KAMPUS BERBASIS MIKROKONTROLER

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF MECHANICAL SYSTEM IN MICROCONTROLLER BASED ELECTRIC SCOOTER AS CAMPUS TRANSPORTATION

Pamungkas Aji Santoso¹, Burhanuddin Dirgantoro², Andrew Brian Osmond³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹pamungkasajisantoso@gmail.com, ²burhanuddin@telkomuniversity.ac.id,

³abosmond@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada zaman sekarang manusia dimudahkan oleh berbagai aspek kehidupan, mulai dari kemudahan untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan suatu kendaraan untuk membantu mobilisasi manusia. Dalam hal ini, alat transportasi yang digunakan untuk mendukung aktivitas di kampus yang mampu serta dapat memfasilitasi dosen, mahasiswa serta karyawan dalam berpindah dari satu gedung ke gedung lainnya yang memiliki jarak yang berjauhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem mekanik otoped elektrik pada kedua roda bagian depan dengan menggunakan motor dc sebagai penggerak roda, mengimplementasikan sistem mekanik otoped elektrik dengan kontrol motor dc yang berbasis mikrokontroler ATmega128A. Penelitian ini menggunakan rotary encoder sebagai perhitungan untuk kecepatan. Obyek penelitian adalah perancangan dan implementasi sistem mekanik otoped elektrik sebagai transportasi kampus berbasis mikrokontroler ATmega128a.

Berdasarkan hasil pengujian, kecepatan otoped elektrik memiliki nilai rata-rata kecepatan maksimal pada kondisi tanpa beban adalah 4.4 km/jam, sedangkan nilai rata-rata pada kecepatan maksimal pada kondisi dengan beban adalah sekitar 4.21 km/jam. Sedangkan hasil penelitian menunjukkan kebutuhan daya maksimal saat digunakan dengan kecepatan penuh yaitu dibutuhkan 28.205 watt dan waktu pakai baterai 5.99 jam.

Kata kunci : ATmega 128A, Motor DC, Otoped Elektrik, Sistem Mekanik, Kecepatan, Daya.

Abstract

In the current era, the human eased in various aspects of life, ranging from the ease to move from one place to another by using a vehicle to help mobilize human. In this case, the means of transportation used to support activities on campus that able and can facilitate lecturer, students and employees to move from one building to another that has a far apart distance.

This research aims to implement an electric scooter mechanical systems on both the front wheels using a dc motor as the driving wheel, and implement an electric scooter mechanical systems using dc motor control based microcontroller ATmega128A. This research is using a rotary encoder for speed calculation. Object of this research is the design and implementation of electric mechanical systems scooter as campus transportation based ATmega128a microcontroller.

Based on test results, the speed of electric scooter has an average value of maximum speed in no-load condition is 4.4 km / h, while the average value of the maximum speed on the load condition is around 4.21 km / h. While the results showed the maximum power that required when used at full speed is 28.205 watts and the time of battery life is 5.99 hours.

Keywords: ATmega 128A, DC motor, Electric scooter, Mechanical Systems, Speed, Power.

1. PENDAHULUAN

Manusia pada dasarnya adalah makhluk yang selalu ingin menciptakan hal baru untuk mempermudah kehidupannya. Alat transportasi salah satu alat yang sangat membantu manusia untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain untuk menghemat energi yang dikeluarkan. Tidak hanya di tempat umum, di dalam kampus juga

alat transportasi akan sangat dibutuhkan ketika hendak berpindah dari satu gedung ke gedung lain. Dengan bantuan alat transportasi, karyawan, dosen dan mahasiswa akan lebih menghemat energi dalam berpindah tempat.

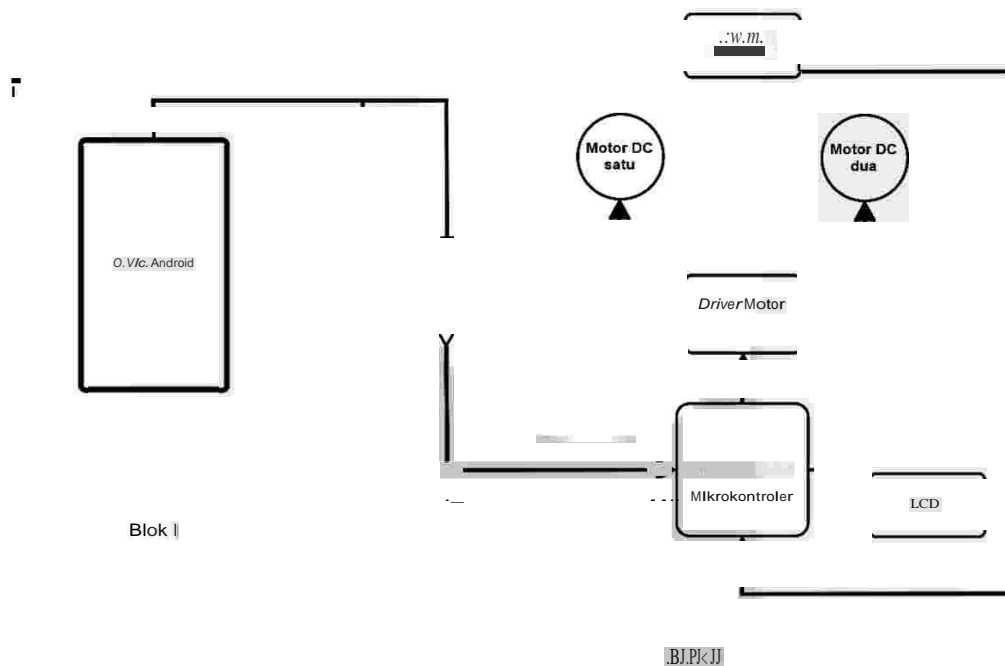
Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka untuk mendukung fasilitas mobilisasi di kampus akan dibuat sebuah otoped elektrik yang mampu mendukung aktivitas mobilisasi dengan memanfaatkan jalur penghubung antar gedung yang sudah ada. Alat transportasi ini didukung dengan sistem mekanik berupa dua roda di bagian depan yang dihubungkan motor dc melalui *gearbox* dan dua roda di bagian belakang, sehingga otoped elektrik tersebut lebih stabil. Sistem penggerak pada otoped elektrik menggunakan motor dc yang dihubungkan dengan dua roda bagian depan, yang akan diproses oleh suatu mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler ATmega128A.

Dalam perancangan dan implementasinya diharapkan bisa digunakan sebagai alat transportasi yang handal dan mampu mempermudah dalam melakukan suatu aktivitas.

Penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa dalam penelitian tersebut bahwa *mobile robot* yang dikontrol menggunakan modulasi lebar pulsa (PWM) untuk melakukan kontrol *differential drive* pada roda untuk melakukan pergerakan arah, maju, dan mundur [1].

2. DASAR TEORI

2.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

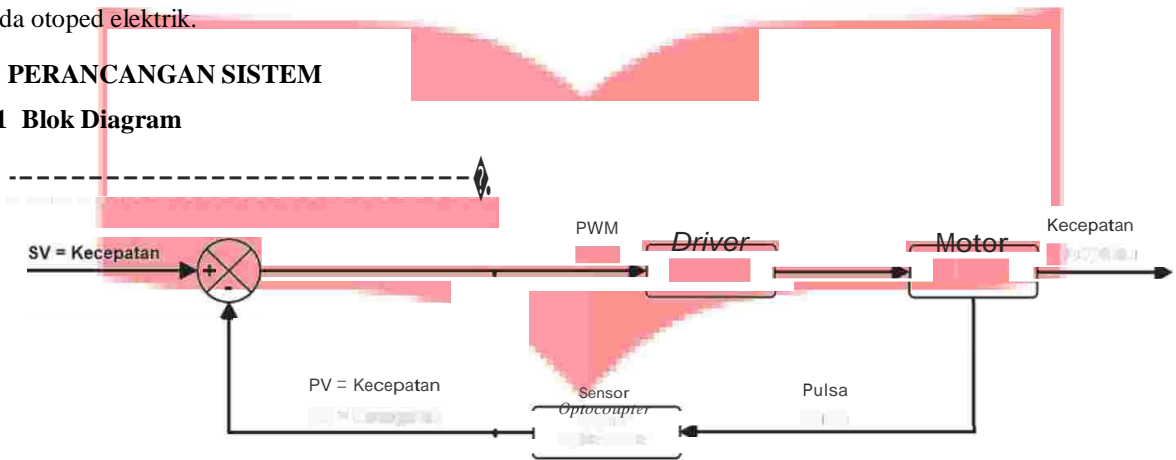
Berdasarkan blok diagram sistem di atas perancangan sistem secara umum terdiri dari 2 bagian besar, yaitu Blok I yang meliputi perangkat lunak sebagai kontrol serta Blok II yang meliputi perangkat keras pada otoped elektrik. Perangkat keras dan lunak ini akan terhubung melalui modul *bluetooth* yang bertipe HC-05 yang berfungsi sebagai penghubung untuk mengontrol otoped elektrik melalui *smartphone*.

Dalam penelitian ini membahas tentang Blok II tentang Perangkat keras terdiri dari modul *bluetooth* HC-05 yang mengirimkan data masukan dari *smartphone* yang diterima dan diolah oleh mikrokontroler yang diteruskan

pada *driver* motor Veyron 2x25A untuk menjalankan atau menggerakkan motor serta kecepatan motor akan dihitung oleh sensor *optocoupler* sehingga kecepatan akan stabil sesuai dengan perintah yang diberikan dan hasil dari perhitungan akan ditampilkan pada LCD. Selain itu, terdapat perancangan sistem mekanik pada otoped elektrik yang digunakan pada sistem gerak untuk melakukan manuver serta terdapat sistem energi sebagai sumber catu daya pada otoped elektrik.

3. PERANCANGAN SISTEM

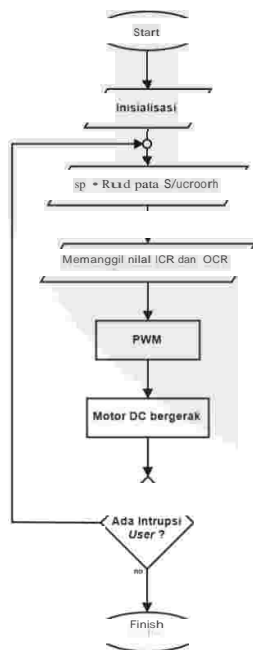
3.1 Blok Diagram



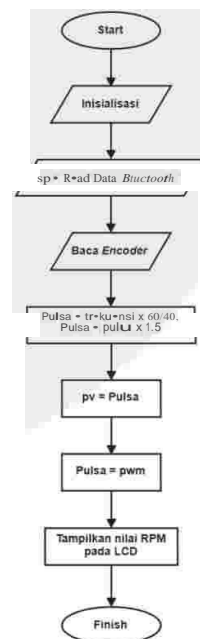
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem kontrol diatas dijelaskan bahwa kecepatan yang masuk atau *setpoint* yang diberikan melalui intrupsi dari user kemudiakan akan memberikan nilai pwm yang akan diteruskan oleh *driver* untuk menjalankan motor sehingga motor akan berjalan sesuai dengan nilai yang frekuensi yang diberikan dan nilai kecepatan sebelumnya maka akan dibaca oleh sensor untuk diperbaiki kembali untuk mendapatkan nilai rpm sesuai dengan nilai *setpoint* yang diberikan.

3.2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

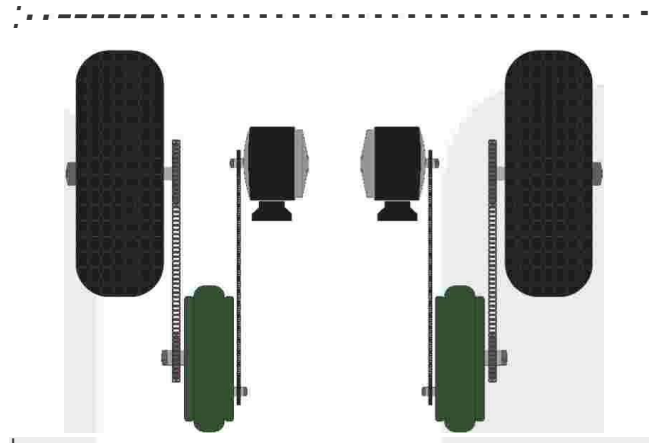


Gambar 3.3 Diagram Alir Perhitungan RPM

Dari gambar 3.2 dapat dijelaskan bahwa ketika sistem dijalankan *setpoint* yang diberikan *user* akan masuk sebagai perintah untuk membaca frekuensi sesuai dengan *setpoint* yang sudah ditentukan, dan memanggil nilai ICR dan OCR untuk data frekuensi dan *duty cycle* yang sudah dimasukkan sebelumnya sehingga menghasilkan nilai PWM untuk menggerakkan motor dc sesuai dengan perintah yang diberikan melalui aplikasi. Sedangkan, Pada gambar 3.3 diatas dijelaskan bahwa perhitungan RPM diawali oleh adanya masukan dari perintar *user* yang memberikan nilai *setpoint* untuk memberikan nilai RPM yang sebelumnya diambil dari *encoder* serta akan dihitung berapa nilai pulsa atau pwm yang dihasilkan yang kemudian hasil dari perhitungan akan ditampilkan pada LCD.

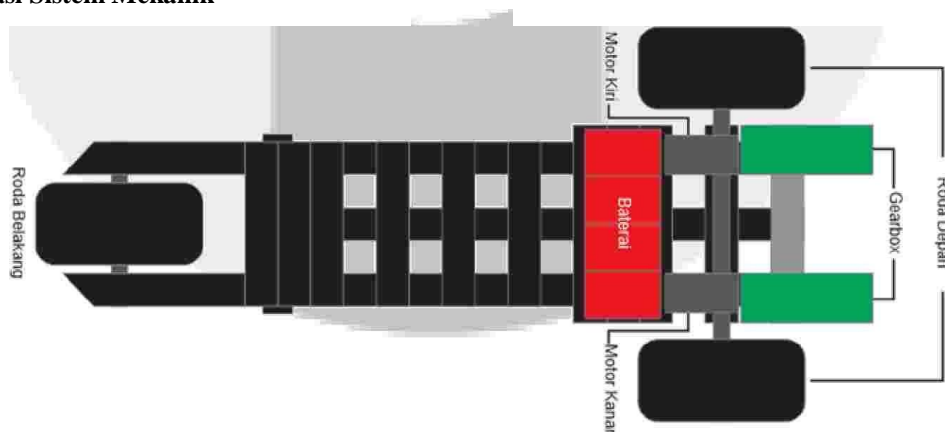
3.3 Perancangan Sistem Mekanik

Perancangan ini difokuskan pada bagian kedua roda depan yang digerakan oleh dua buah motor dc yang dihubungkan oleh *gearbox* dan rantai sehingga gerakan atau putaran dari kedua buah roda depan akan tertahan, sehingga akan mengurangi kejutan pada saat otoped elektrik berjalan serta akan diimbangi dengan satu roda bagian belakang yang dipasangan pada rangka otoped elektrik.



Gambar 3.4 Gambaran sistem mekanik pada kedua roda depan

3.4 Implementasi Sistem Mekanik



Gambar 3.5 Implementasi sistem mekanik pada kedua roda depan

3.4.1 Roda

Pada implementasi digunakan roda yang berukuran 10 inch yang dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara berputar pada poros sumbunya.

3.4.2 Motor DC

Dalam implementasi sistem mekanik pada otoped elektrik ini menggunakan dua buah motor dc *brushed* 24 volt yang bertipe MY 1025 sebagai penggerak utama pada otoped elektrik.

3.4.3 Gearbox

Gearbox yang digunakan dalam implementasi adalah gearbox yang memiliki skala 1 : 20, sehingga dapat meredam kejutan pada saat motor dc berjalan serta menaikkan performansi dari sistem mekanik tersebut.

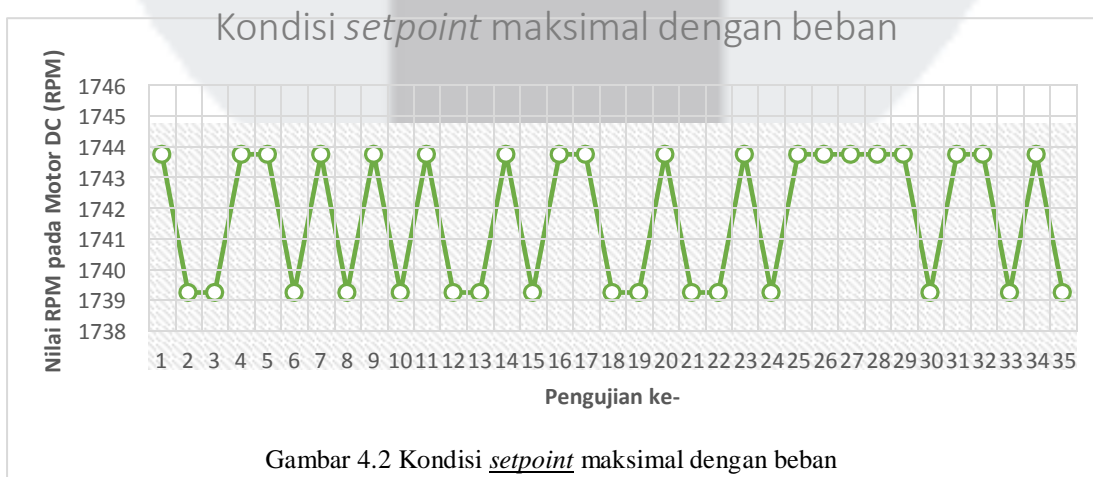
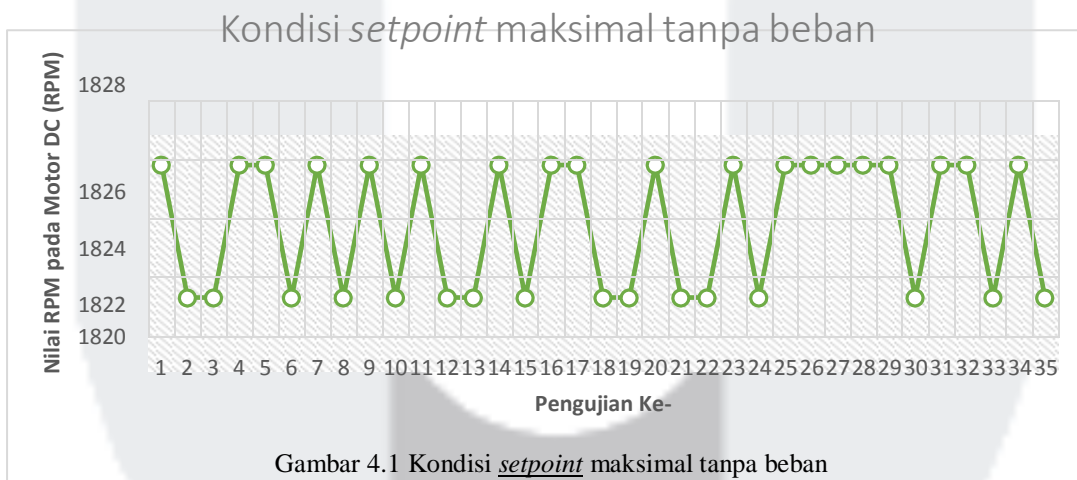
3.4.4 Rangka

Rangka yang digunakan pada implementasi otoped elektrik ini adalah menggunakan besi holo dan besi siku yang berukuran 3,5cm x 3,5cm serta besi holo yang ukuran 3,5cm x 1cm yang kemudian disusun dengan menggunakan teknik pengelasan serta baut, sehingga rangka otoped memiliki ukuran 110cm x 30cm.

4. PENGUJIAN

4.1 Pengujian Kecepatan

Pengujian dilakukan pada kondisi *setpoint* maksimal pada aplikasi yang dibuat untuk mengetahui kecepatan maksimal pada kondisi tanpa beban dan dengan beban yang dihasilkan oleh otoped elektrik dengan data yang didapatkan adalah rpm yang dihasilkan pada setiap kondisi..



Berdasarkan hasil pengujian kecepatan otoped elektrik memiliki nilai rata-rata kecepatan maksimal tanpa beban adalah 4.4 km/jam, sedangkan nilai rata-rata kecepatan maksimal dengan beban 4.21 km/jam.

4.2 Pengujian Kebutuhan Daya

Pada pengujian kebutuhan daya ini dilakukan pada kecepatan maksimal berapa kebutuhan daya serta berapa lama kapasitas baterai dapat digunakan, data yang diuji adalah nilai tegangan serta nilai arus pada sistem otoped elektrik.



Gambar 4.3 Pengujian tegangan pada kecepatan maksimal

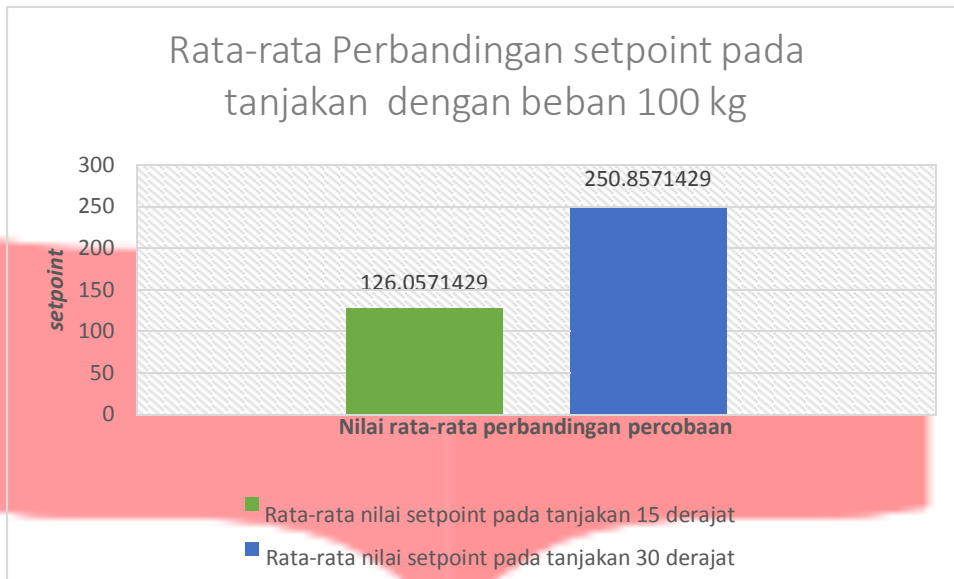


Gambar 4.4 Pengujian arus pada kecepatan maksimal

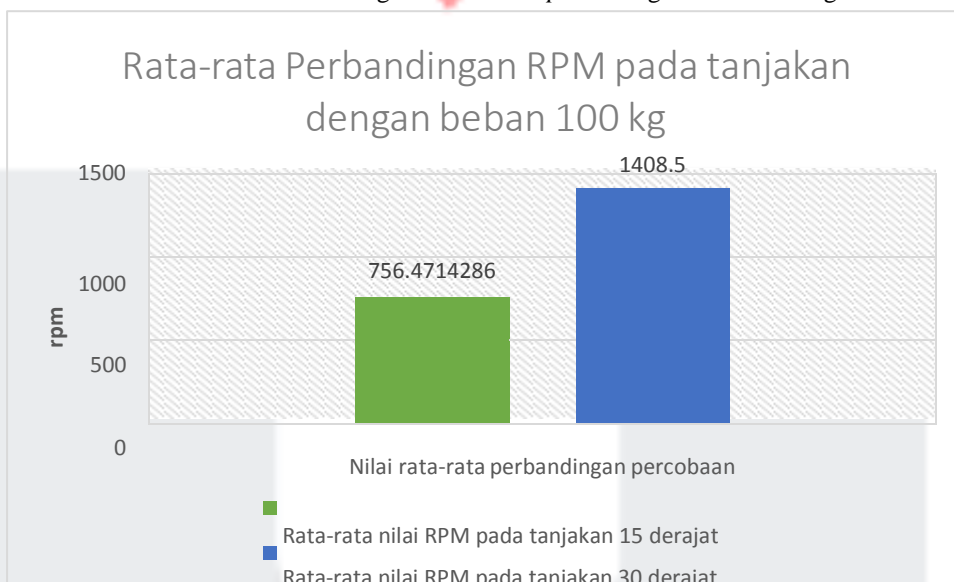
Berdasarkan hasil pengujian untuk masing-masing kondisi pada pengujian kebutuhan daya dan lama kapasitas baterai habis memiliki nilai rata-rata yaitu pada kondisi maju dengan kecepatan maksimal 28.205 watt dan 5.99 jam.

4.3 Pengujian Pada Lintasan atau Bidang Miring

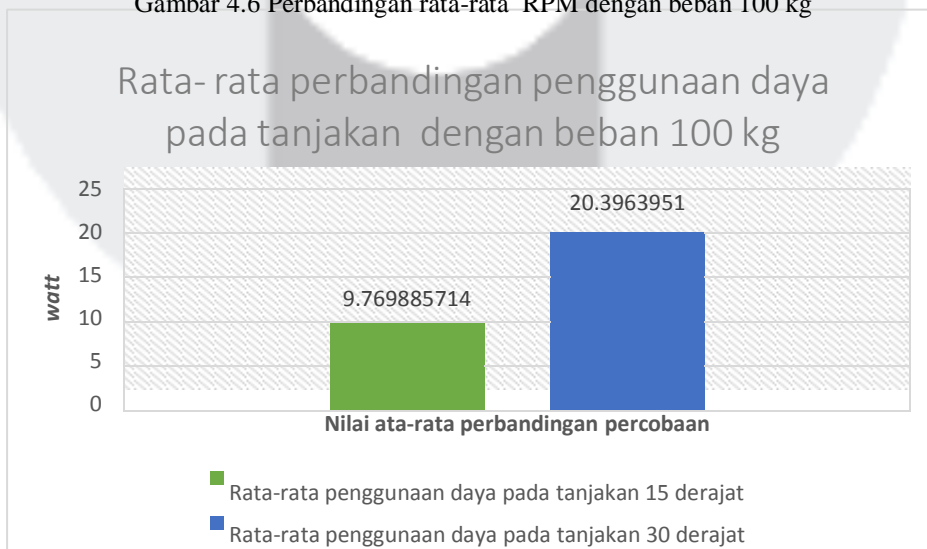
Pengujian ini dilakukan pada lintasan atau bidang miring untuk diketahui berapa nilai awalan rpm untuk melakukan pergerakan sesuai dengan kondisi serta akan diketahui berapa kebutuhan daya yang digunakan untuk melakukan pergerakan tersebut.



Gambar 4.5 Perbandingan rata-rata *setpoint* dengan beban 100 kg



Gambar 4.6 Perbandingan rata-rata RPM dengan beban 100 kg



Gambar 4.6 Perbandingan rata-rata penggunaan daya dengan beban 100 kg

Berdasarkan pengujian pada lintasan atau bidang miring memiliki nilai rata-rata *setpoint*, rpm dan kebutuhan daya untuk setiap kondisi yang diujikan yaitu pada kondisi kemiringan 15 derajat dengan beban 100 kg adalah *setpoint* 126.06, 756.5 rpm dan 9.8 *watt*, sedangkan pada kondisi kemiringan 30 derajat dengan beban 100 kg adalah *setpoint* 250.86, 1406.5 rpm dan 20.4 *watt*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengujian nilai rpm dipengaruhi permukaan pada lintasan semakin halus atau rata lintasan, maka nilai rpm akan semakin stabil.
2. Berdasarkan hasil pengujian semakin besar nilai kecepatan yang dihasilkan akan menghabiskan konsumsi energi yang semakin besar pula.
3. Dari hasil pengujian kecepatan otoped elektrik memiliki nilai rata-rata kecepatan maksimal tanpa beban adalah 4.4 km/jam, sedangkan nilai rata-rata kecepatan maksimal dengan beban 4.21 km/jam.
4. Berdasarkan hasil pengujian untuk masing-masing kondisi pada pengujian kebutuhan daya dan lama kapasitas baterai habis memiliki nilai rata-rata yaitu pada kondisi maju dengan kecepatan maksimal 28.205 *watt* dan 5.99 jam.

Hasil rata-rata rpm dan kebutuhan daya untuk setiap kondisi yang diujikan yaitu pada kondisi kemiringan 15 derajat dengan beban 100 kg adalah *setpoint* 126.06, 756.5 rpm dan 9.8 *watt*, sedangkan pada kondisi kemiringan 30 derajat dengan beban 100 kg adalah *setpoint* 250.86, 1406.5 rpm dan 20.4 *watt*.

5.3 Saran

1. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan sistem mekanik untuk berbelok menggunakan tambahan motor dc sebagai penggerak sumbu berbelok dan dapat dikontrol secara otomatis.
2. Pada sistem energi listrik dalam penelitian selanjutnya diharapkan tersedia *charger* otomatis dan penerapan monitoring kapasitas *accumulator*.
3. Performa pada otoped elektrik dalam penelitian selanjutnya harus lebih aman, nyaman, dan cepat.
4. Penelitian selanjutnya bentuk otoped elektrik harus lebih *aerodinamis*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antoni, R., *et al.* (2008). Perancangan system pengaturan kecepatan motor DC menggunakan *zig bee pro* berbasis *arduino uno* ATmega328p. Universitas Maritim Raja Ali Haji