

**RANCANG BANGUN SISTEM EKSPERIMEN GERAK RODA
BERHUBUNGAN DENGAN *REMOTE LABORATORY*
MENGUNAKAN *SOFTWARE BLYNK***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana

Sains



**Oleh :
Vina Lorenza
Nim: 17034085**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

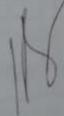
PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM EKSPERIMEN GERAK RODA
BERHUBUNGAN DENGAN *REMOTE LABORATORY* MENGGUNAKAN
*SOFTWARE BLYNK***

Nama : Vina Lorenza
NIM : 17034085
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 15 Februari 2022

Mengetahui:
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 196901201993032 002

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 196606031992031001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

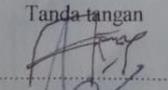
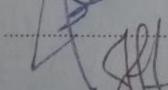
Nama : Vina Lorenza
NIM : 17034085
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN SISTEM EKSPERIMEN GERAK RODA BERHUBUNGAN DENGAN *REMOTE LABORATORY* MENGGUNAKAN *SOFTWARE BLYNK*

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 15 Februari 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda-tangan
Ketua	: Dr. Asrizal, M.Si	
Penguji 1	: Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si	
Penguji 2	: Drs. Hufri, M.Si	

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Eksperimen Gerak Roda Berhubungan dengan *Remote Laboratory Menggunakan Software Blynk*" adalah asli karya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian karya saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing;
3. Didalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan dalam perpustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh oleh karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Saya yang menyatakan,



Vina Lorenza
NIM. 17034085

RANCANG BANGUN SISTEM EKSPERIMEN GERAK RODA BERHUBUNGAN DENGAN *REMOTE LABORATORY* MENGUNAKAN *SOFTWARE BLYNK*

Vina Lorenza

ABSTRAK

Teknologi di abad 21 semakin berkembang, begitu juga dengan dunia pendidikan saat ini pendidikan berada di masa era pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Perkembangan juga dilakukan pada alat-alat eksperimen. Ekperimen dalam dunia sains sangat penting namun semenjak adanya virus Covid-19 saat ini, seluruh instansi Pendidikan terutama universitas dan sekolah melakukan pembelajaran dengan cara daring guna menekan penyebaran virus Covid-19. Dengan berlakunya sistem pembelajaran daring maka akan menyulitkan siswa untuk memahami pembelajaran khususnya praktikum, untuk mempermudah siswa melakukan praktikum secara nyata dengan jarak jauh salah satu solusinya yaitu menggunakan *remote laboratory*.

Remote laboratory merupakan perangkat lunak yang mendukung kegiatan praktikum jarak jauh. Jenis penelitian ini tergolong kedalam penelitian rekayasa, dimana pada penelitian ini akan menghasilkan alat eksperimen gerak roda berhubungan *remote laboratory*. Pada alat eksperimen dapat diukur kecepatan sudut pada masing-masing roda, dan pembacaan data dibandingkan dengan pembacaan alat ukur standart (*tachometer*). Pengukuran langsung dilakukan dengan memvariasikan kecepatan sudut dan pengukuran tidak langsung kecepatan linier pada roda. Data yang diperoleh adalah kecepatan linier dan kecepatan sudut. Studi ini bertujuan untuk mengetahui ketepatan, ketelitian dan resolusi kecepatan dari motor stapper, menentukan spesifikasi kerja alat, dan spesifikasi desain sistem alat.

Dari analisis data yang didapat dikemukakan 3 hasil penelitian. Hasil pengontrolan laju motor stapper pada tool pemodelan gerak melingkar roda berhubungan terdiri dari ketepatan Spesifikasi performansi dari tool pemodelan gerak roda berhubungan dengan Panjang 54cm, lebar 43 cm, dan tinggi 21 cm. pada tools dilengkapi 3 roda yang memiliki fungsi dan ukuran yang berbeda-beda. Hasil pengontrolan laju motor stapper pada tool pemodelan gerak melingkar roda berhubungan terdiri dari ketepatan, ketelitian dan resolusi. Nilai ketepatan adalah sebesar 99.85% nilai ketelitian yang diperoleh adalah 99.80%. Hasil spesifikasi desain sistem gerak roda berhubungan didapatkan Nilai ketepatan untuk kecepatan sudut bernilai 98.68%. Disisi lain nilai ketelitian masing-masing roda-roda yaitu 99.62, 98.00%, dan 99.54%.

Keywords: *Remote laboratory*, gerak roda berhubungan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur diucapkan kehadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Sebagai judul penelitian adalah “Rancang Bangun Sistem Eksperimen Gerak Roda Berhubungan Dengan *RemoteLaboratory* Untuk Pengukuran Jarak Jauh”. Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si) bagi mahasiswa program S-1 di program studi Fisika Jurusan Fisika Universitas Negeri Padang.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak. Dengan dasar ini, tidak lupa pula peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada peneliti dalam menyusun skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. H. Asrizal, M.Si sebagai Pembimbing atas segala bantuannya yang tulus ikhlas memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si sebagai dosen penguji skripsi sekaligus selaku Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan saran kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.

3. Bapak Drs. Hufri, M.Si sebagai dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan saran kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si selaku ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D selaku ketua Prodi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
6. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik berupa moril dan spiritual kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Staf Administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
9. Rekan-rekan Fisika C 2017, ELINS 2019 yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan penulisan skripsi ini. Dengan alasan ini, peneliti mengharapkan masukan yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan selanjutnya. Semoga laporan skripsi ini membantu mengubah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca.

Padang, 26 Desember 2021

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	8
A. Sistem Eksperimen	8
B. Hubungan Roda-Roda Pada Gerak Melingkar	13
C. <i>Remote Laboratory</i>	16
D. Aplikasi Blynk	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Jenis Penelitian	20

D.	Data dan Variabel Penelitian	21
E.	Prosedur Penelitian	22
F.	Teknik Pengumpulan Data	27
G.	Teknik Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
A.	Hasil Penelitian	29
B.	Pembahasan	41
BAB V PENUTUP.....		44
A.	Kesimpulan	44
B.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Node Mcu	9
Gambar 2. 2 Motor Stapper.....	11
Gambar 2. 3 Driver TB6600	11
Gambar 2. 4 Switch Mode Power Supply12V	13
Gambar 2. 5 Gerak Roda Dengan Tali.....	15
Gambar 2. 6 Gerak Roda Bersinggungan	15
Gambar 2. 7 Gerak Roda Sepusat	16
Gambar 3. 1 Langkah-langkah penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Blok Diagram Pembuatan Tool Gerak Roda Berhubungan	24
Gambar 3. 3 Flowchart Pengontrolan Laju Motor Stapper.....	25
Gambar 3. 4 Desain Set Eksperimen Gerak Roda Berhubungan.....	25
Gambar 4. 1 Tool Modeling Gerak Roda Berhubunga.....	32
Gambar 4. 2 Roda Berhubungan Pada Tool.....	33
Gambar 4. 4 Rangkaian elektronika Gerak Roda Berhubungan.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Ketepatan Pengukuran dengan Alat Ukur Standar.....	30
Tabel 4.2 Pengukuran Ketelitian Kecepatan Sudut Motor.....	31
Tabel 4.3 Data Ketepatan Pengukuran Kecepatan Sudut Pada Gerak Sepusat.....	37
Tabel 4.4 Data Ketepatan Kecepatan sudut Pada Gerak Roda Dengan Tali	38
Tabel 4.5 Ketelitian Kecepatan Sudut 45 RPM Pada Gerak Roda sepusat	39
Tabel 4.6 Ketelitian Kecepatan Sudut 45 RPM Pada Gerak Roda Dengan Tali ..	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Pengontrolan	51
Lampiran 2. Pengambilan Data.....	51
Lampiran 3. Tampilan Pada LCD	62
Lampiran 4. Tampilan Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	63
Lampiran 5. Dokumentasi Pengambilan Data	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Saat ini pendidikan berada di era pengetahuan (*knowledge age*) dengan percepatan peningkatan pengetahuan yang luar biasa. Percepatan peningkatan pengetahuan ini didukung oleh penerapan media dan teknologi digital yang disebut dengan *information super highway* (Gates, 1996). Gaya kegiatan pembelajaran pada era pengetahuan harus disesuaikan dengan kebutuhan pada era pengetahuan. Bahan pembelajaran harus memberikan desain yang lebih otentik untuk melalui tantangan di mana peserta didik dapat berkolaborasi menciptakan solusi memecahkan masalah pelajaran.

Fisika merupakan salah pelajaran yang disenangi dikarenakan banyaknya eksperimen yang dapat dilakukan. Namun pada kenyataannya belum sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu faktor yang membuat kurangnya ketertarikan siswa terhadap fisika adalah eksperimen fisika masih sangat minim dilakukan, karena alat eksperimen yang tidak memadai. Hal demikian yang membuat ketertarikan terhadap fisika sangat minim. Karena itu diperlukan penambah variasi dan kelengkapan alat eksperimen. Eksperimen juga meningkatkan pemahaman dan kreativitas siswa (Asrizal, 2018). Selain itu pada masa pandemik virus Covid-19 saat ini juga menghambat siswa untuk melakukan eksperimen.

Pandemik Covid-19 telah mempengaruhi kegiatan pembelajaran di sekolah. Seluruh instansi Pendidikan melakukan pembelajaran dengan cara daring. Dengan berlakunya sistem pembelajaran daring maka akan menyulitkan siswa untuk

memahami pembelajaran khususnya eksperimen. Laboratorium merupakan bagian penting dalam rekayasa pendidikan. Beberapa eksperimen dalam lab sangat membantu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar dan memperkuat pemahaman mereka tentang konsep abstrak dan teori yang diajarkan di sekolah (kustija, 2021).

Kegiatan eksperimen seharusnya tetap dilakukan, dengan melakukan eksperimen siswa mampu mengetahui proses dan gejala sebuah fenomena dan untuk membuktikan kebenaran dari teori (Sindi, 2020). Eksperimen mampu menjelaskan hubungan antara besaran-besaran di dunia (Asrizal, 2012). membuktikan kebenaran dari suatu hubungan antara besaran fisika dan nilai parameter yang belum diketahui dapat ditentukan melalui eksperimen. Deskripsi dan verifikasi dari suatu fenomena fisika erat kaitannya dengan eksperimen (Asrizal, 2019). Dengan menerapkan metode eksperimen, siswa akan lebih percaya atas kebenaran suatu teori karena dibuktikan oleh percobaan yang telah dilakukan. Metode eksperimen dapat memudahkan kita dalam mengingat pelajaran karena setiap siswa melakukan percobaannya sendiri (Wilson, 2020), sehingga dapat memperkuat pelajaran berupa konsep yang sebelumnya telah dipelajari di kelas.

Gerak roda berhubungan merupakan suatu peristiwa yang menarik untuk dipelajari, gerak roda berhubungan terbagi atas 3 jenis gerak, yaitu gerak dengan tali, gerak sepusat, dan gerak bersinggungan. Fenomena benda gerak roda berhubungan dapat dibuktikan dengan sebuah eksperimen (Setiawan, 2009). Hubungan roda-roda dalam gerak beraturan terjadi akibat adanya kecepatan linear dan kecepatan angular (Fitriyanto, 2016). Kecepatan linear (v) itu merupakan

hasil bagi panjang lintasan linear yang ditempuh benda dengan selang waktu tempuhnya. Kecepatan angular (ω) merupakan besar angular yang ditempuh tiap satu satuan waktu. Hubungan roda-roda pada gerak melingkar yaitu gerak dengan tali, gerak sepusat, dan gerak bersinggungan.

Dari eksperimen pada ketiga gerak roda berhubungan tersebut siswa dapat mengetahui pembenaran dari teori yang dipelajari di kelas. Siswa juga dapat membandingkan perbedaan kecepatan sudut, kecepatan linier, dan pengaruh jari-jari pada masing masing roda. Namun kegiatan eksperimen tidak dapat dilaksanakan dengan baik pada masa pandemik Covid-19 saat ini. Hal ini akan menyulitkan siswa dalam memahami teori dari gerak melingkar roda berhubungan.

Kegiatan eksperimen di sekolah menengah terkadang banyak mengalami kendala. Informasi mengenai peralatan eksperimen yang terdapat di laboratorium SMAN 1 Kabupaten Agam melalui diskusi dengan guru yaitu masih kurangnya peralatan atau alat yang dapat digunakan, adanya keterbatasan waktu melakukan eksperimen (Asrizal, 2018). Oleh karena itu siswa tidak dapat melakukan eksperimen dengan baik.

Kondisi nyata yang ditemukan tidak sesuai dengan kondisi ideal. Kondisi nyata yang ditemui berhubungan dengan penggunaan alat eksperimen gerak melingkar roda berhubungan di laboratorium Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang. Melalui wawancara dengan salah satu asisten laboratorium fisika, diketahui bahwa seringkali materi gerak melingkar disampaikan melalui kajian teori dan mengandalkan eksperimen laboratorium virtual. Alat eksperimen gerak melingkar roda berhubungan belum layak untuk digunakan dalam kegiatan

eksperimen di laboratorium. Untuk pemahaman lebih dalam materi gerak melingkar roda berhubungan hanya dikaitkan dengan contoh-contoh yang dapat ditemui sehari-hari. Tanpa melakukan kegiatan eksperimen langsung untuk menjelaskan fenomena pada gerak melingkar berhubungan. Ditambah lagi dengan keadaan pandemik saat ini yang menyebabkan siswa maupun guru mengalami kesulitan dan mengajar maupun belajar.

Peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian dengan membuat alat eksperimen mengenai gerak roda berhubungan. Penggunaan alat eksperimen akan membantu efektivitas proses pembelajaran serta penyampain pesan dan isi pelajaran. Alat eksperimen ini dibuat dengan desain yang akan membantu dalam menerangkan konsep-konsep yang berkaitan dengan materi gerak melingkar beraturan (Yusup, 2018). Namun penggunaan alat eksperimen ini tidak dapat mengakses kegiatan eksperimen di luar laboratorium, sehingga tidak dapat digunakan pada masa pandemik saat ini.

Peneliti sebelumnya juga sudah membuat kegiatan eksperimen dengan memanfaatkan media virtual. Kegiatan eksperimen dapat dilakukan dalam setiap kegiatan pembelajaran. kegiatan eksperimen dapat digantikan dengan memanfaatkan media percobaan virtual di komputer sebagai pengganti percobaan nyata. Pembelajaran fisika dengan memanfaatkan video kejadian fisika memungkinkan peneliti atau siswa untuk menggali konsep fisika melalui kegiatan analisis. Seperti peneliti sebelumnya menggunakan software tracker untuk membantu dalam menganalisis sebuah gerak yang sulit jika diamati secara langsung (Harviyani, 2020). Virtual laboratory adalah alat bantu pengajaran yang sangat baik untuk pemahaman tentang beberapa fenomena, meskipun demikian,

eksperimen dengan instrumentasi yang sebenarnya tidak dapat tergantikan. meskipun kemungkinan model eksperimen yang kompleks untuk dikembangkan. Pada kenyataannya pengalaman langsung hanya dapat dialami melalui sesi laboratorium sebenarnya.

Laboratorium merupakan bagian penting dalam rekayasa pendidikan. Beberapa eksperimen dalam lab sangat membantu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar dan memperkuat pemahaman mereka tentang konsep abstrak dan teori yang diajarkan di sekolah. Kegiatan lab meliputi pengukuran, pengumpulan data, analisis, desain, dan pengalaman menggunakan peralatan secara langsung (Kustija, 2021). Jumlah alat yang terbatas akan memakan waktu siswa untuk melakukan eksperimen satu persatu dan jika dilakukan secara bersamaan pelaksanaan kegiatan eksperimen tidak akan efektif, namun sekolah juga tidak mampu menyeimbangi banyaknya alat dengan siswa yang akan melakukan eksperimen, karena akan memakan biaya yang cukup mahal.

Salah satu upaya untuk melakukan eksperimen yang tidak membutuhkan keterampilan langsung dapat diatasi dengan *remote laboratory*. *Remote laboratory* merupakan laboratorium jarak jauh yang mengontrol sistem perangkat keras laboratorium dengan perangkat lunak. Sistem ini menggunakan platform yang dibangun secara khusus dan dikendalikan melalui internet (Kustija, 2021). Penggunaan *remote laboratory* dapat menghindari keramaian dan fleksibel waktu. Dengan *remote laboratory* siswa dapat dimudahkan dalam mengakses kegiatan eksperimen.

Eksperimen gerak roda berhubungan menggunakan *remote laboratory* memiliki kelebihan dan kemudahan lain. Dengan penggunaan *remote laboratory*

siswa dapat mengakses kegiatan eksperimen kapanpun dan dimanapun, selama *smartphone* terhubung dengan jaringan Wifi. Pergerakan dari kegiatan eksperimen, dan data hasil eksperimen dapat dilihat siswa dari *Smartphone* yang digunakan. Siswa menggunakan aplikasi *Blynk* di *smartphone* yang akan digunakan sebagai komunikasi antara mikrokontroler dengan *smartphone*. Oleh karena itu, peneliti tertarik mengangkat judul penelitian tentang “Rancang Bangun Sistem Eksperimen Gerak Roda Berhubungan Dengan *Remote Laboratory* Menggunakan *Software Blynk*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana ketepatan, dan ketelitian hasil pengontrolan kecepatan sudut motor stapper pada sistem eksperimen gerak melingkar roda berhubungan?
2. Bagaimana spesifikasi performasi sistem eksperimen gerak melingkar roda berhubungan
3. Bagaimana spesifikasi desain dari sitem eksperimen gerak roda berhubungan

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Parameter gerak yang diukur dari pembuatan sistem eksperimen gerak roda berhubungan ini yaitu kecepatan sudut pada roda (RPM).
2. Penelitian *remote laboratory* ini dibuat untuk eksperimen gerak roda berhubungan pada gerak roda sepusat dan gerak berhubungan dengan tali secara digital

3. *Remote laboratory* menggunakan sistem aplikasi *Blynk* sebagai media penginputan data, penampilan gerak dengan kamera, dan penampilan data.
4. Menggunakan ESP32 CAM dengan kamera 2 Megapixel

D. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian adalah untuk merancang dan membangun laboratorium jarak jauh untuk menunjang eksperimen gerak roda berhubungan. sementara itu secara khusus penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan ketepatan, dan ketelitian hasil pengontrolan kecepatan sudut motor stapper pada sistem eksperimen gerak melingkar roda berhubungan
2. Menentukan spesifikasi performansi sistem eksperimen gerak melingkar roda berhubungan
3. Menentukan spesifikasi desain dari sistem eksperimen gerak roda berhubungan

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Peneliti, sebagai syarat menyelesaikan program studi fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian fisika.
2. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam bidang kajian elektronika dan instrumentasi dan upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
3. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang elektronika dan instrumentasi

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Sistem Eksperimen

Sistem eksperimen merupakan sebuah alat peraga yang memiliki tujuan untuk pengefektifan pembelajaran. Syarat dari alat eksperimen yaitu sesuai dengan konsep fisika serta mudah dipahami dan mudah dalam penggunaannya (Widayanti, 2018). Dalam penelitian ini eksperimen yang akan diteliti yaitu eksperimen gerak roda berhubungan. Sistem eksperimen gerak roda berhubungan merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan sudut (RPM). Sistem eksperimen yang baik adalah eksperimen yang mempunyai tingkat ketelitian dan ketepatan yang tinggi (Triaga, 2017).

Pada kegiatan eksperimen terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan. langkah-langkah eksperimen yaitu, melakukan Observasi tentang eksperimen yang akan dilakukan, merumuskan hipotesis, pengujian hipotesis, evaluasi hasil percobaan, terima atau tolak hipotesis. Jika hipotesis salah maka dilakukan pengujian dan hipotesis baru.

Kegiatan eksperimen memiliki tujuan untuk mengetahui proses dan gejala sebuah fenomena dan untuk membuktikan kebenaran dari teori (Sindi, 2020). Eksperimen mampu menjelaskan hubungan antara besaran-besaran di dunia (Asrizal, 2012). Eksperimen gerak roda berhubungan sangat membantu siswa dalam memahami, dan membuktikan kebenaran dari teori gerak roda berhubungan. Pembuatan tools eksperimen gerak roda berhubungan menggunakan beberapa alat dan bahan diantaranya:

1. Node MCU



Gambar 2. 1 Node Mcu

Node MCU merupakan sebuah platform module IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP 8266 dari seri ESP buatan *espressif system*, juga *firmware* yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras *development kit* (Efendy, 2019) . Node Mcu adalah Open-source firmware dan pengembangan kit yang membantu untuk membuat *prototipe* produk IOT (*Internet of Things*) dalam beberapa baris skrip Lua Node Mcu adalah sebuah platform open source IOT (*Internet Of Things*). Node Mcu menggunakan Lua sebagai bahasa scripting. Hal ini didasarkan pada proyek Elua, dan dibuat di atas ESP8266 SDK 1.4. Menggunakan banyak proyek open source, seperti lua-cjson. Ini mencakup *firmware* yang berjalan pada Wi-Fi SoC ESP8266, dan perangkat keras yang di dasarkan pada ESP-12 modul. Spesifikasi yang disediakan oleh Node Mcu adalah Open source, Interaktif, Telah diprogram, biaya rendah, sederhana, Smart, WI-FI diaktifkan (Hakim, 2018).

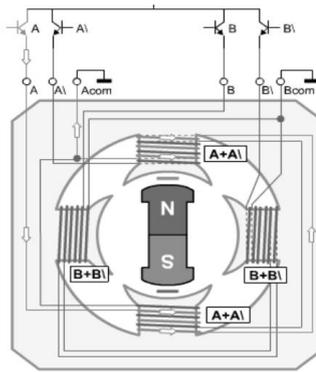
2. Motor Stepper

Motor stepper adalah motor yang digunakan sebagai penggerak atau pemutar. Prinsip kerja motor stepper mirip dengan motor DC, sama-sama dicatu

dengan tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Bila motor DC memiliki magnet tetap pada stator, motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor (Amrulloh, 2012). Motor stepper adalah motor listrik yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital, bukan dengan memberikan tegangan yang terus-menerus. Deretan pulsa akan diterjemahkan menjadi putaran shaft, dimana setiap putaran membutuhkan jumlah pulsa yang ditentukan (Suryati, 2019). Satu pulsa menghasilkan satu kenaikan putaran atau step, yang merupakan bagian dari satu putaran penuh. Oleh karena itu, perhitungan jumlah pulsa dapat diterapkan untuk mendapatkan jumlah putaran yang diinginkan.

Ketepatan kontrol gerak motor stepper terutama dipengaruhi oleh jumlah step tiap putaran. Semakin banyak jumlah step, semakin tepat gerak yang dihasilkan. Untuk ketepatan yang lebih tinggi, beberapa driver motor stepper membagi step normal menjadi setengah *step (half step)* atau *mikro step*. Bagian-bagian dari motor stepper yaitu tersusun atas rotor, stator, bearing, casing dan sumbu. Sumbu merupakan pegangan dari rotor dimana sumbu merupakan bagian tengah dari rotor, sehingga ketika rotor berputar sumbu ikut berputar. Stator memiliki dua bagian yaitu pelat inti dan lilitan (Suryati, 2019)

Cara kerja dari motor stapper yaitu, Ketika coil pada motor stapper diberikan energi maka poros motor stapper yang terbuat dari magnet permanen akan menyesuaikan diri sesuai dengan kutup-kutup kumparan magnet. Jadi Ketika kumparan motor terpacu dalam urutan tertentu maka poros cenderung untuk menyesuaikan diri sesuai dengan kutub kumparan dan karenanya berputar. Perhatikan gambar motor stapper berikut:



Gambar 2. 2 Motor Stapper

Saat koil “A” diberi energi, maka akan tercipta 2 kutub utara–selatan. Saat sudah terbentuk kutub-kutub tersebut maka poros magnet akan menyesuaikan diri. Saat koil berikutnya diberikan energi maka poros magnet akan menyesuaikan diri lagi. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk membuat motor stepper bekerja maka diharuskan memberi enegi ke setiap koil secara urut. (Kalatiku, 2011)

3. Microstep Motor Driver TB6600



Gambar 2. 3 Driver TB6600

Driver motor merupakan komponen yang berfungsi untuk mengkomunikasikan kontroler dengan aktuator serta memperkuat sinyal keluaran dari kontroler sehingga dapat dibaca oleh aktuator (Suryati, 2019). Driver motor TB6600 merupakan driver dengan arus 4.5A. Driver ini cocok digunakan dengan

motor stepper nema 23. Motor stepper nema 23 yang digunakan adalah motor stepper yang memiliki 4 wire/kabel (Siswoyo, 2018). Dalam perancangan elemen kontrol ini motor driver yang akan digunakan adalah Board TB6600 untuk mesin CNC Milling 5 Axis. Seperti halnya BOB, driver motor stepper juga memiliki beberapa port yang nantinya terhubung ke masing-masing port seperti BOB input signal, motor stepper, driver switch setting, DC power supply, table driver setting (Kautsar, 2019).

4. Switch Mode Power Supply 12V

Power supply adalah sirkuit elektronik yang digunakan untuk menyediakan listrik ke peralatan atau beban. Beban listrik dan elektronik ini memerlukan berbagai bentuk kekuatan pada kisaran yang berbeda dan dengan karakteristik yang berbeda. Jadi untuk alasan ini kekuatan diubah menjadi bentuk yang diperlukan dengan menggunakan beberapa pengkonversi daya ukuran elektronik atau pengkonversi daya ukuran (Misriani, 2020).

Beban listrik dan elektronik bekerja dengan berbagai bentuk pasokan listrik, seperti AC listrik, AC-to-DC power supply, catu daya tegangan tinggi, catu daya yang diprogram, *Uninterruptable* listrik dan beralih modus power supply. Catu daya elektronik terintegrasi dengan regulator switching untuk mengkonversi daya listrik secara efisien dari satu bentuk ke bentuk lain dengan karakteristik yang diinginkan disebut sebagai beralih modus power supply. Hal ini digunakan untuk mendapatkan diatur tegangan DC output dari tidak diatur AC atau masukan tegangan DC.

Mirip dengan pasokan listrik lainnya, switch-mode power supply adalah sirkuit yang rumit yang memasok listrik dari sumber ke beban. Switch-mode

power supply penting untuk peralatan listrik dan elektronik yang memakan daya dan bahkan untuk membangun proyek-proyek listrik dan elektronik. Switch mode power supply (SMPS) adalah jenis power supply yang langsung meyearahkan dan menyaring tegangan input AC untuk mendapatkan teganga DC. Teganga DC tersebut kemudian di switch ON da OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga arus AC yang dapat melewati transformator frekuensi tinggi. (Kamelia, 2014)



Gambar 2. 4 Switch Mode Power Supply12V

B. Hubungan Roda-Roda Pada Gerak Melingkar

Gerak melingkar merupakan gerak yang memiliki lintasan berupa lingkaran. Pada gerak melingkar, arah gerak setiap saat berubah dengan besar kecepatan dapat saja tetap. Arah kecepatan yang setiap saat berubah ini mengakibatkan adanya gerak percepatan yang senantiasa mengarah ke pusat lingkaran. Percepatan ini sering disebut sebagai percepatan sentripetal. Contoh gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari adalah gerak kincir angin, gerak bulan mengelilingi bumi, dan gerak roda sepeda yang berputar pada porosnya (Nurachmandani, 2009).

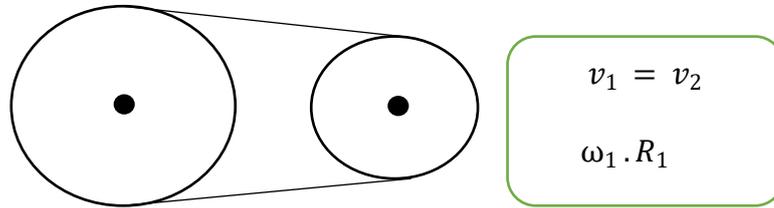
Gerak melingkar adalah gerak yang memiliki lintasan yang melingkar dengan radius pusat kelengkungan tetap (Darmawati, 2014). Gerak melingkar

beraturan (GMB) merupakan gerak suatu benda yang menempuh lintasan melingkar dengan besar kecepatan tetap, namun arahnya selalu berubah, dan arah kecepatan selalu menyinggung lingkaran (Nurachmandani, 2009). Jadi arah kecepatan (v) selalu tegak lurus dengan garis yang ditarik melalui pusat lingkaran ke titik tangkap vektor kecepatan pada saat itu.

Gerak Melingkar Beraturan adalah gerak suatu benda yang menempuh lintasan berupa lingkaran dengan kecepatan tetap (Nurachmandani, 2009). Gerak melingkar memiliki arah kecepatan selalu berubah yaitu dalam arah tegak lurus jari-jari lintasannya serta mempunyai percepatan sentipetal yang selalu mengarah pada pusat lingkaran. Suatu benda yang bergerak membentuk suatu lingkaran dengan laju konstan dikatakan mengalami gerak melingkar beraturan. Besar kecepatan dalam hal ini tetap konstan, tetapi arah kecepatan terus berubah sementara benda bergerak dalam lingkaran tersebut. Percepatan didefinisikan sebagai besar perubahan percepatan sebagaimana juga perubahan besar kecepatan. Benda yang mengelilingi sebuah lingkaran terus dipercepat, bahkan ketika lajunya tetap konstan

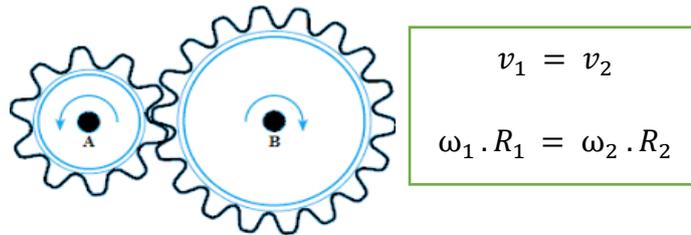
Hubungan roda-roda dalam gerak beraturan terjadi akibat adanya kecepatan linear dan kecepatan angular (Fitriyanto, 2016). Kecepatan linear (v) merupakan hasil bagi panjang lintasan linear yang ditempuh benda dengan selang waktu tempuhnya. Kecepatan angular (ω) merupakan besar angular yang ditempuh tiap satu satuan waktu (Giancoli, 2001). Hubungan roda-roda pada gerak melingkar dapat berupa sistem langsung yaitu dengan memakai roda-roda gigi atau roda-roda gesek, atau sistem tak langsung yaitu dengan memakai tali. Roda-roda yang dihubungkan dengan tali merupakan dua roda yang memiliki jarak namun diberi

penghubung berupa tali atau sejenisnya dan memiliki arah putar yang searah. Hubungan roda-roda dihubungkan dengan tali dapat dilihat pada berikut:



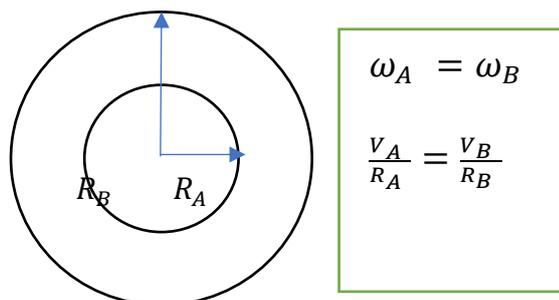
Gambar 2. 5 Gerak Roda Dengan Tali

Hubungan roda-roda yang bersinggungan merupakan dua roda yang saling berekatan sehingga bersinggungan dan memiliki arah putar, yang berlawanan dapat dilihat pada Gambar:



Gambar 2. 6 Gerak Roda Bersinggungan

Roda sepusat merupakan dua buah roda memiliki titik pusat yang sama, titik A dan B masing-masing terletak pada roda 1 dan 2 dikatakan sepusat. Jika kedua roda diputar berlawanan arah jarum jam maka dalam selang waktu , titik A dan B akan tiba di titik A' dan B'(Pamungkas, 2018). Besar sudut yang ditempuh masing-masing roda dalam waktu yang sama adalah sama besar, yaitu θ dalam selang waktu tersebut.. Hubungan roda-roda sepusat dapat dilihat pada berikut:



Gambar 2. 7 Gerak Roda Sepusat

Dengan:

v_1 = kecepatan linier roda 1 (m/s)

v_2 = kecepatan linier roda 2 (m/s)

ω_1 = kecepatan sudut roda 1 (rad/s)

ω_2 = kecepatan sudut roda 2 (rad/s)

r_1 = jari-jari roda 1 (m)

r_2 = jari-jari roda 2 (m)

(Sumarsono, 2009).

C. *Remote Laboratory*

Teknologi internet telah memberikan strategi pembelajaran tambahan untuk situasi sekarang ini, dimana siswa dapat mengontrol pergerakan eksperimen dari jarak jauh menggunakan jaringan internet dengan menggunakan *remote laboratory* (Chen, 2012). *Remote laboratory* merupakan laboratorium jarak jauh yang mengontrol sistem perangkat keras laboratorium dengan perangkat lunak (Broisin, 2019). Sistem ini menggunakan platform yang dibangun secara khusus dan dikendalikan melalui internet (Kustija, 2021).

Untuk menghubungkan set eksperimen digital ke internet kami menggunakan *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* dapat menghubungkan benda sehari-hari seperti smartphone, laptop, internet TV, sensor dan aktuator ke internet dimana perangkat dihubungkan bersama yang memungkinkan bentuk-bentuk baru komunikasi antara hal-hal tersebut dengan orang-orang, dan antara hal-hal itu sendiri (Wicaksono, 2017). Teknologi IoT dapat diaplikasikan pada set gerak digital yang akan dibuat agar bisa diakses dimanapun dengan menggunakan jaringan wifi.

Laboratorium jarak jauh memiliki keunggulan tertentu dibandingkan dengan laboratorium virtual karena dengan remote laboratorium mahasiswa dapat melakukan eksperimen kegiatan dengan waktu fleksibel, mahasiswa dapat melakukan eksperimen tanpa harus pergi ke laboratorium, tingkatkan keefektifan waktu yang dihabiskan di laboratorium dengan praktek, dan meningkatkan keselamatan dan keamanan karena tidak ada resiko kegagalan yang disebabkan oleh kontak fisik selama percobaan di laboratorium jarak jauh pengguna dapat berinteraksi langsung dengan peralatan laboratorium saat pengguna menjalankan program dan program bisa diamati di laboratorium melalui kamera yang pasang pada sistem (Limpraptono, 2020).

D. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh *blynk* sendiri masih butuh disusun sesuai dengan kebutuhan (Prayitno, 2017). *Blynk* adalah Internet layanan Things yang dirancang untuk membuat remot kontrol dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp8266 dengan cepat dan mudah (Arafat, 2016). Penggunaan aplikasi *blynk* pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program *blynk* dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada smartphone, penyusunan tampilan aplikasi bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi *blynk* ini gratis (Prayitno, 2017).

Blynk bukan hanya sebagai "cloud IOT", tetapi *blynk* merupakan solusi end-to-end yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. Salah satu masalah yang

dapat menimbulkan masalah bagi yang belum tahu adalah coding dan jaringan. *Blynk* bertujuan untuk menghapus kebutuhan untuk coding yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui *smartphone*. *Blynk* adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial (Prayitno, 2017).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data serta pembahasan terhadap instrumen eksperimen gerak melingkar roda berhubungan dengan pengontrolan kecepatan motor stapper ini maka dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengontrolan ketepatan dan ketelitian kecepatan sudut motor stapper pada tool pemodelan gerak melingkar roda berhubungan terdiri dari ketepatan, ketelitian. Data ketepatan yang diperoleh mendekati akurat, dimana persentasenya sangat kecil. Data ketelitian pada kecepatan sudut motor stapper didapatkan akurat, karena rata-rata dari 10 data yang diambil mendekati data sebenarnya. Dari data ketepatan dan ketelitian dapat disimpulkan bahwa motor stapper merupakan alat yang mampu dikontrol untuk mendapatkan kecepatan sudut. Sehingga motor stapper alat yang bagus digunakan untuk sistem eksperimen gerak roda berhubungan.
2. Hasil spesifikasi performansi dari tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan terdiri atas kotak yang berukuran 54x43x21 cm yang dilengkapi dengan 3 roda dengan karakter yang berbeda-beda. Rangkaian pengontrol kecepatan motor stapper terdiri atas sensor *photodiode* node MCU, Driver TB6600, dan LCD sebagai tampilan data yang diperoleh dari pembacaan sensor pada alat.

3. Hasil spesifikasi desain dari tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan terdiri dari data ketepatan dan ketelitian kecepatan sudut dan kecepatan linier. Pada roda sepusat, nilai kecepatan linear berbeda, namun nilai kecepatan sudut dan arah perputaran roda sama. Roda dihubungkan dengan tali memiliki nilai kecepatan linear dan arah perputaran roda yang sama nilai kecepatan sudut berbeda. Data yang didapatkan akurat karena sesuai dengan teori dari gerak roda berhubungan.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan, maka sebagai saran dalam tidak lanjut pengembangan penelitian tentang alat ini sebagai berikut:

1. Tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan dikembangkan menggunakan motor stapper yang dapat stabil pada kecepatan rendah atau motor low speed, sehingga pada saat input nilai kecepatan rendah dapat bergerak stabil. Pada saat kecepatan sudut diinputkan lebih tinggi, keluaran hanya akan sampai pada kecepatan maksimum.
2. Tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan dengan pengontrolan kecepatan motor stapper dapat dikembangkan menggunakan roda-roda dengan perbandingan diameter yang lebih bervariasi.
3. Tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan dengan pengontrolan kecepatan motor stapper dapat direkam menggunakan kamera yang memiliki resolusi tinggi dan penempatan kamera yang stabil untuk memperoleh hasil video yang bagus dan mudah di diamati oleh praktikan.
4. Tool pemodelan eksperimen gerak melingkar roda berhubungan dengan pengontrolan kecepatan motor stapper dapat dijadikan sebagai sarana

penunjang dilaboratorium elektronika dan instrumentasi serta di labor fisika dasar jurusan Fisika FMIPA UNP, karena dapat dikontrol mahasiswa dari jarak jauh, tanpa harus di labor

5. Tool pemodelan eksperimen gerak melingkar berhubungan dengan pengontrolan kecepatan motor stepper layak digunakan sebagai salah satu media eksperimen dilaboratorium sekolah-sekolah untuk meningkatkan pemahaman materi gerak melingkar roda berhubungan