



**RANCANG BANGUN SEPEDA KONVERSI ENERGI MEKANIK
MENJADI ENERGI LISTRIK DENGAN PENERAPAN SENSOR
OPTOCOUPLER DAN SENSOR *INFRARED* DALAM MENGANALISA
RPM BERBASIS *BLYNK***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro**

**Disusun Oleh :
Clarissa Yolandyta Praditias Kustiana
40040619650004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SEPEDA KONVERSI ENERGI MEKANIK
MENJADI ENERGI LISTRIK DENGAN PENERAPAN SENSOR
OPTOCOUPLER DAN SENSOR INFRARED DALAM MENGANALISA
RPM BERBASIS *BLYNK***

Oleh :

Clarissa Yolandyta Praditias Kustiana

40040619650004

Telah Disetujui Pada:

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Menyetujui

Ketua Program Str. Teknik Listrik

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Industri Departemen Teknologi

Industri Sekolah Vokasi Universitas

Diponegoro

Arkhan Subari, ST,M.Kom

NIP. 197710012001121002

Drs. Eko Ariyanto, M.T.

NIP. 196004051986021001

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SEPEDA KONVERSI ENERGI MEKANIK
MENJADI ENERGI LISTRIK DENGAN PENERAPAN SENSOR
OPTOCOUPLER DAN SENSOR *INFRARED* DALAM MENGANALISA
RPM BERBASIS *BLYNK***

Oleh :

Clarissa Yolandyta Praditias Kustiana
40040619650004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal :

Hari :

Tanggal :

PENGUJI I



Ir. H. Saiful Manan, MT.
NIP. 196104221987031001

PENGUJI II



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP. 197710012001121002

PENGUJI III



Drs. Eko Ariyanto, MT
NIP.196004051986021001

Mengetahui,
Ketua Program Str. Teknik Listrik
Industri Departemen Teknologi
Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro

Arkhan Subari, ST,M.Kom
NIP. 197710012001121002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Clarissa Yolandyta Praditias K
NIM : 40040619650004
Program Studi : Str Teknik Listrik Industri
Judul Tugas : **RANCANG BANGUN SEPEDA KONVERSI ENERGI
AKHIR MEKANIK MENJADI ENERGI LISTRIK DENGAN
PENERAPAN SENSOR *OPTOCOUPLER* DAN
SENSOR *INFRARED* DALAM MENGANALISA RPM
BERBASIS *BLYNK***

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 20 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

Materai 10.000

Clarissa Yolandyta P.K

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Sepeda Konversi Energi Mekanik Menjadi Energi Listrik Dengan Penerapan Sensor Optocoupler Dan Sensor Infrared Dalam Menganalisa RPM Berbasis Blynk*” dipersembahkan kepada :

1. Ayah dan Ibu saya yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat serta motivasi selama perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom selaku Kepala Program Studi STR Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Yuniarto S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi STR Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing yang sangat membantu saya dalam mengarahkan pelaksanaan tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi STR Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Irsalina Almas Nur Sabrina selaku teman dalam satu tim yang selalu bekerja sama dalam pembuatan dan penyelesaian alat ini.
7. Bella Nabila, Evita Hosana, Herlina Elzani, Triaulianisa, Diana Hanifah, Kartika Marel, Muhammad Fadhil, Faturrohman selaku sahabat yang membantu proses pengujian alat dan penyemangat penyusun dalam proses menyelesaikan tugas akhir.

8. Teman-teman Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Kepada semua pihak yang telah mendukung dan mendoakan saya dalam penyelesaian laporan ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena dengan berkat dan rahmatnya-Nya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Sepeda Konversi Energi Mekanik Menjadi Energi Listrik Dengan Penerapan Sensor *Optocoupler* Dan Sensor *Infrared* Dalam Menganalisa RPM Berbasis *Blynk*”. Tugas akhir ini berhasil terlaksana berkat bimbingan dari Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T serta peran dosen program Studi Teknik Listrik yang memberikan banyak waktu, tenaga, dan pikiran dengan sabar, tulus serta Ikhlas. Semoga mendapat balasan yang mulia dari Allah SWT.

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan yang bersifat moral maupun spiritual, secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun sampaikan ucapan terimakasih pada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Orang Tua yang telah memberikan dukungan berupa semangat dan doa kepada penyusun dalam Menyusun laporan tugas akhir.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom selaku Kepala Program Studi STr Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

4. Bapak Yuniarto S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi STr Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing yang sangat membantu saya dalam mengarahkan pelaksanaan tugas akhir.
6. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
7. Keluarga besar Program Studi Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Penyusun menyadari bahwa laporan yang disusun masih jauh dari sempurna dan masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Penyusun berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekalian.

Semarang, 20 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,

Clarissa Yolandyta Praditias K

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	4
1.4 Manfaat Tugas Akhir	5
1.4.1. Bagi Penyusun	5
1.4.2. Bagi Masyarakat	5
1.4.3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca	5
1.4.4. Bagi Lembaga	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Metodologi	7
1.6.1. Studi Pustaka	7
1.6.2. Observasi	7
1.6.3. Eksperimen di Laboratorium	8
1.6.4. Rancang Bangun	8
1.6.5. Bimbingan	8
1.6.6. Pengujian	8
1.6.7. Analisa	9
1.7 Sistematika penyusunan Laporan Tugas Akhir	9
BAB II LANDASAN TEORI	12

2.1	Tinjauan Pustaka.....	12
2.2	Dasar Teori.....	14
2.2.1	Sistem Konversi Energi Mekanik	14
2.2.2	Sistem Monitoring	14
2.2.3	Power Supply	15
2.2.4	Generator DC	16
2.2.5	Sepeda.....	18
2.2.6	<i>Peddock</i> Sepeda	18
2.2.7	Baterai Aki Kering 12 V 5Ah.....	19
2.2.8	Sensor <i>Infrared</i>	20
2.2.9	Sensor <i>Optocoupler</i>	22
2.2.10	Piringan <i>Rotary</i>	24
2.2.11	Rotations Per Minute (RPM)	25
2.2.12	ESP 32.....	26
2.2.13	Sensor Tegangan DC	28
2.2.14	Arduino IDE.....	29
2.2.15	Aplikasi Blynk	30
2.2.16	Digital Volt Ampere Meter.....	31
2.2.17	Tachometer Laser.....	32
2.2.18	Rantai	34
2.2.19	Sensor INA 219.....	34
	BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR	36
3.1	Blok Diagram.....	36
3.2	Kerja Rangkaian Tiap Blok Diagram	37
3.2.1.	Rangkaian <i>Power Supply</i> 5VDC.....	37
3.2.2.	Rangkaian Monitoring Pengisian Baterai	39
3.2.3.	Rangkaian Monitoring RPM.....	41
3.2.4.	Cara Kerja Keseluruhan	44
3.2.5.	Aplikasi Blynk	46
3.3	<i>Flowchart</i>	47
	BAB IV PROSES PEMBUATAN ALAT.....	48
4.1.	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	48

4.2.	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	57
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT		64
5.1	Peralatan yang Digunakan	64
5.2	Prosedur pengukuran dan pengujian.....	65
5.3	Pengukuran dan Percobaan Rangkaian.....	65
5.4	Pengukuran Alat.....	65
5.4.1.	Rangkaian Catu Daya	65
5.4.2.	Rangkaian Sensor INA 219	67
5.4.3.	Rangkaian Sensor Tegangan DC	68
5.4.4.	Rangkaian sensor <i>optocoupler</i> dan sensor <i>infrared</i>	68
5.5	Pengujian Alat.....	70
5.5.1.	Pengujian Akurasi Sensor <i>Optocoupler</i> dan Sensor <i>Infrared</i> terhadap alat ukur <i>tachometer</i>	70
5.5.2.	Pengujian Rangkaian Digital Volt Ampere Meter.....	77
5.5.3.	Pengujian Akurasi Sensor Tegangan DC dan Sensor INA 219 terhadap alat ukur <i>Digital Volt Ampere Meter</i>	79
5.5.4.	Pengujian Cara Kerja Keseluruhan	82
5.5.2.1.	Pengujian Pertama	82
5.5.2.2.	Pengujian Kedua	90
5.5.2.3.	Pengujian Ketiga.....	98
BAB VI PENUTUP		110
6.1	Kesimpulan	110
6.2	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA		114
LAMPIRAN.....		116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Proses Konversi Energi Mekanik Menjadi Energi Listrik.....	14
Gambar 2. 2	Proses perubahan Tegangan AC ke DC.....	15
Gambar 2. 3	Generator DC 24V	16
Gambar 2. 4	Sepeda.....	18
Gambar 2. 5	Peddock Sepeda	18
Gambar 2. 6	Baterai Aki Kering 12V 5Ah.....	19
Gambar 2. 7	Sensor IR Obstacle	20
Gambar 2. 8	Rangkaian Sensor Infrared	20
Gambar 2. 9	Sensor Optocoupler	22
Gambar 2. 10	Rangkaian Sensor Optocoupler	22
Gambar 2. 11	Piringan Rotary	25
Gambar 2. 12	ESP 32	26
Gambar 2. 13	Konfigurasi Pin ESP32.....	28
Gambar 2. 14	Sensor tegangan DC	28
Gambar 2. 15	Aplikasi Arduino IDE.....	29
Gambar 2. 16	Arsitektur Blynk App	30
Gambar 2. 17	Digital Volt Ampere Meter.....	31
Gambar 2. 18	Tachometer	32
Gambar 2. 19	Rantai.....	34
Gambar 2. 20	Sensor INA 219	34
Gambar 3. 1	Blok Diagram Alat.....	37
Gambar 3. 2	Rangkaian Catu Daya	38
Gambar 3. 3	Rangkaian charging baterai	39
Gambar 3. 4	Skematik rangkaian sensor infrared.....	41
Gambar 3. 5	Rangkaian Keseluruhan Alat	44
Gambar 3. 6	Flowchart cara kerja keseluruhan alat	47
Gambar 4. 1	Desain Perancangan Hardware	49
Gambar 4. 2	Desain Perangkat Sistem Monitoring	52
Gambar 4. 3	Kerangka Box Akrilik	52
Gambar 4. 4	Kerangka Piringan Rotary	53
Gambar 4. 5	Pemotongan Kerangka piringan rotary	53
Gambar 4. 6	Pemasangan Komponen Elektronika.....	54
Gambar 4. 7	Pemasangan Piringan Rotary pada Generator DC.....	55
Gambar 4. 8	Pemasangan kabel komponen elektronika.....	55
Gambar 4. 9	Pengukuran komponen elektronika	56
Gambar 4. 10	Pengecatan dudukan sepeda dan pemasangan box akrilik	56
Gambar 4. 11	Tampilan awal aplikasi Arduino IDE	58
Gambar 4. 12	Membuat program kerja alat.....	59
Gambar 4. 13	Mengupload Library ESP 32	59
Gambar 4. 14	proses penguploadan program pada Arduino IDE.....	60

Gambar 4. 15 Aplikasi blynk.....	61
Gambar 4. 16 Membuat Template blynk.....	61
Gambar 4. 17 memilih gauge pada widget box dan input datastreams	62
Gambar 4. 18 Gambar Tampilan aplikasi dashboard aplikasi.....	63
Gambar 5. 1 Grafik Pengukuran Akurasi RPM.....	76
Gambar 5. 2 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap tegangan	88
Gambar 5. 3 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap arus.....	89
Gambar 5. 4 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap tegangan	96
Gambar 5. 5 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap arus.....	97
Gambar 5. 6 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap tegangan	107
Gambar 5. 7 Grafik RPM Optocoupler dan RPM IR terhadap arus.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2- 1 Spesifikasi Catu Daya	16
Tabel 2- 2 Spesifikasi Generator	17
Tabel 2- 3 Spesifikasi Baterai Aki.....	20
Tabel 2- 4 Spesifikasi Sensor Infrared	22
Tabel 2- 5 spesifikasi sensor optocoupler	24
Tabel 2- 6 Spesifikasi ESP 32	27
Tabel 2- 7 Spesifikasi Tegangan DC.....	29
Tabel 2- 8 Spesifikasi digital volt ampere meter.....	32
Tabel 2- 9 Spesifikasi Tachometer	33
Tabel 2- 10 Spesifikasi Sensor INA 219	35
Tabel 3- 1 Representasi pin ESP 32 dan kegunaannya	41
Tabel 3- 2 Representasi pin ESP 32 dan kegunaannya	43
Tabel 3- 3 Pin aplikasi blynk dan kegunaannya.....	46
Tabel 4- 1 Daftar Alat Keseluruhan	50
Tabel 4- 2 Daftar Peralatan Software	57
Tabel 5- 1 Pengukuran power supply.....	66
Tabel 5- 2 Pengukuran Sensor INA 219.....	67
Tabel 5- 3 Pengukuran Sensor Tegangan DC	68
Tabel 5- 4 Pengukuran Sensor Optocoupler dan sensor infrared	69
Tabel 5- 5 Hasil Pengujian RPM.....	71
Tabel 5- 6 Hasil Pengujian RPM (Tampilan).....	74
Tabel 5- 7 Pengukuran digital Volt Ampere Meter.....	77
Tabel 5- 8 Tabel hasil pengukuran nilai error dan akurasi	78
Tabel 5- 9 Hasil Pengujian Tegangan dan Arus Generator.....	79
Tabel 5- 10 Hasil Perhitungan Pengukuran.....	81
Tabel 5- 11 Hasil Pengujian Pertama	83
Tabel 5- 12 Hasil Pengujian Kedua.....	90
Tabel 5- 13 Hasil Pengujian Ketiga	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema Keseluruhan Alat	116
Lampiran 2 Program ESP32.....	116
Lampiran 3 Datasheet ESP 32.....	122
Lampiran 4 Datasheet Sensor INA 219.....	133
Lampiran 5 Spesifikasi Digital Volt Ampere Meter	138
Lampiran 6 Bukti Fisik Laporan Tugas Akhir	139
Lampiran 7 Logbook Tugas Akhir	141

ABSTRAK

Pengembangan energi terbarukan yang lebih sederhana harus digalakkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, setidaknya untuk memenuhi kebutuhan energi domestik rumah tangga. Pengayuhan sepeda statis konversi energi dapat menjadi solusi atas keterbatasan pasokan energi listrik. Sehingga, mampu membangkitkan energi listrik *alternative* untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan sebagai sarana berolahraga yang menyehatkan pengguna. Besarnya putaran kecepatan kayuhan dapat diukur menggunakan komponen sensor, di antaranya sensor *optocoupler* dan sensor *infrared*. Komponen tersebut mendeteksi RPM dengan cara membaca sinyal piringan *rotary* yang dikopel pada generator, sehingga ketika generator berputar piringan *rotary* juga berputar. *Output* tegangan dan arus yang dihasilkan dapat termonitor oleh RPM dan dapat ditampilkan melalui aplikasi *blynk*. Berdasarkan hasil pengujian, rentang kecepatan 1500 – 2000 RPM akan menghasilkan *output* tegangan 12.86 V arus 0.20A, sedangkan rentang kecepatan 2000 – 2500 RPM akan menghasilkan *output* tegangan 13.88V arus 0.41A serta rentang kecepatan 2000 – 2300 RPM akan menghasilkan *output* tegangan 13.60V arus 0.32A.

Kata Kunci: Konversi Energi, sepeda statis,RPM, energi *alternative*

ABSTRACT

The development of simpler renewable energy must be encouraged to meet the demand for electrical energy, at least to meet the domestic energy needs of households. Energy conversion static bicycle pedaling can be a solution to the limited supply of electrical energy. So, it can generate alternative electrical energy to meet household needs, is environmentally friendly and can be used as a means of exercising that is healthy for users. The magnitude of the stroke rotational speed can be measured using sensor components, including optocoupler sensors and infrared sensors. This component detects RPM by reading the rotary disc signal, which is coupled to the generator, so that when the generator rotates the rotary disc also rotates. The resulting output voltage and current can be monitored by RPM and can be displayed via the blynk application. Based on the test results, the speed range of 1500 – 2000 RPM can produce an output voltage of 12.86 V current of 0.20A and the speed range of 2000 – 2500 RPM can produce an output voltage of 13.88V current of 0.41A and the speed range of 2000 – 2300 RPM can produce an output voltage of 13.60V current of 0.32 A.

Keywords: *Energy Conversion, stationary bicycles, RPM, alternative energy*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber energi listrik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui. Pembangkit listrik yang dapat diperbarui seperti; pembangkit listrik yang digerakkan oleh tenaga surya, energi gelombang laut dan energi angin, saat ini masih dikembangkan secara terbatas di Indonesia. Sedangkan pembangkit listrik yang tidak dapat diperbarui seperti; Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), dan lain sebagainya. Dikhawatirkan energi tersebut semakin lama semakin berkurang. Telah dilakukan banyak sekali kemungkinan-kemungkinan lain pemanfaatan sumber daya alam dan segala sesuatu yang dimungkinkan dapat digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik.^[1]

Indonesia masih menghadapi masalah dalam pembangunan bidang energi. Ketergantungan terhadap energi fosil, terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih tinggi, yaitu sebesar 96% (minyak bumi 48%, gas 18%, dan batubara 30%) dari total konsumsi energi nasional. Upaya dalam memanfaatkan energi terbarukan dapat dikatakan belum berjalan sebagaimana mestinya. Ditetapkannya Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (sampai dengan tahun 2050) pada tanggal 17 Oktober 2014, diharapkan mampu menjadi salah satu pengaruh yang

baik dalam pengelolaan energi pada masa mendatang, sekaligus dapat meningkatkan kekuatan energi nasional. ^[2]

Pengembangan energi terbarukan yang lebih sederhana harus digalakkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik, setidaknya untuk memenuhi kebutuhan energi domestik rumah tangga. Jika rumah tangga memiliki sumber energi sendiri maka penggunaan energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga besar dapat dialokasikan sepenuhnya pada kebutuhan industri, pendidikan dan lain sebagainya. ^[3]

Mengingat keterbatasan pasokan energi listrik yang bersumber dari energi baru terbarukan (EBT) salah satu sistem yang dapat meng-efisiensikan sumber tenaga manusia dengan cara mengayuh sepeda statis sehingga dapat menggerakkan rotor pada generator untuk menghasilkan energi listrik yang kemudian disimpan dalam elemen penyimpanan energi listrik (baterai). Analisa RPM pada sepeda konversi bertujuan untuk mendapatkan kecepatan putaran yang optimal agar mempercepat waktu pengisian pada baterai aki. Hasil kayuhan sepeda statis merupakan hasil sederhana untuk membangkitkan energi listrik *alternative* untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan sebagai sarana berolahraga yang menyehatkan pengguna.

Untuk mengetahui besar kecepatan generator yang sedang berputar digunakan sensor kecepatan. Besar kecepatan generator biasanya dinyatakan dalam *rotation per sekon* (RPS) atau *rotation per minute* (RPM). Besarnya putaran dapat diukur menggunakan komponen sensor di antaranya sensor *optocoupler* dan sensor *infrared*. Komponen tersebut mendeteksi RPM dengan

cara membaca sinyal piringan rotary yang dipasang pada generator sehingga ketika generator berputar maka piringan rotary tersebut juga berputar. Output tegangan dan arus yang dihasilkan dapat termonitor oleh RPM yang dikeluarkan melalui kecepatan perputaran poros generator. Hasil pengujian RPM akan ditampilkan melalui *interface* aplikasi blynk, langkah tersebut merupakan bagian dari proses pengoptimalan pengisian baterai aki.

Beberapa metode dilakukan penyusun dalam penyusunan tugas akhir ini, seperti studi pustaka, rancang bangun alat, pengukuran, serta pengujian dan analisa agar alat ini dapat berjalan dengan baik.

Mengacu pada permasalahan dan teori tersebut, maka penyusun merancang dan membuat Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SEPEDA KONVERSI ENERGI MEKANIK MENJADI ENERGI LISTRIK DENGAN PENERAPAN SENSOR *OPTOCOUPLER* DAN SENSOR *INFRARED* DALAM MENGANALISA RPM BERBASIS *BLYNK*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Perlunya menganalisis alat sepeda konversi energi mekanik menjadi energi listrik sebagai wujud energi baru terbarukan (EBT), dalam proses pengisian listrik (*charging*) melalui kecepatan putar poros generator sehingga menghasilkan *output* energi listrik yang dihasilkan oleh sepeda.
2. Perlunya menganalisis perbandingan pengukuran akurasi RPM sensor *optocoupler* dan sensor *infrared* terhadap alat ukur *tachometer*. Di mana

nilai RPM yang dihasilkan digunakan untuk mengetahui waktu optimal pengisian baterai aki.

3. Menganalisa akurasi perbandingan *monitoring* RPM menggunakan aplikasi *blynk*. Namun, dibutuhkan penggunaan alat ukur tachometer secara manual untuk mengetahui akurasi perbandingan tersebut.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari dibuatnya tugas akhir “*Rancang Bangun Sepeda Konversi Energi Mekanik Menjadi Energi Listrik Dengan Penerapan Sensor Optocoupler Dan Sensor Infrared Dalam Menganalisa RPM Berbasis Blynk*” yakni:

1. Dapat mengetahui sistem kerja sepeda konversi energi mekanik menjadi energi listrik menggunakan kayuhan tenaga manusia sebagai wujud dari energi baru terbarukan (EBT).
2. Dapat mengetahui pengisian energi listrik melalui proses *charging* yang disimpan pada baterai.
3. Dapat mengetahui nilai tegangan, arus dan RPM yang dikeluarkan oleh generator.
4. Dapat mengetahui waktu dan kecepatan yang dibutuhkan saat proses pengisian baterai.
5. Dapat mengetahui tingkat akurasi sensor *optocoupler* dan sensor *infrared* terhadap alat ukur *tachometer* dalam membaca RPM.
6. Dapat melakukan monitoring secara *realtime* saat pembacaan tegangan, arus dan RPM menggunakan aplikasi *blynk*.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1.4.1. Bagi Penyusun

- a. Memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan Pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Program Studi Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
- b. Agar mampu mengimplementasikan teori dan praktek dari ilmu elektro yang diperoleh selama perkuliahan.
- c. Agar mampu mengerti tentang pembuatan alat sepeda konversi energi mekanik menjadi energi listrik dengan penerapan sensor *optocoupler* dan sensor *infrared* dalam menganalisa RPM berbasis blynk.

1.4.2. Bagi Masyarakat

- a. Diharapkan dapat menjadi salah satu sumber penghasil energi baru terbarukan yang sederhana dan bermanfaat.
- b. Diharapkan mampu menciptakan sumber energi terbarukan yang kebutuhan energi *domestic* rumah tangga.

1.4.3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca

- a. Dapat menjadi bahan referensi bacaan dan informasi khususnya bagi mahasiswa Teknik Listrik Industri yang sedang menyusun tugas akhir dengan pokok permasalahan yang sama.
- b. Mengetahui sistem penghasil listrik bersih dengan memanfaatkan energi mekanik dari kayuhan statis sepeda.

1.4.4. Bagi Lembaga

Dapat menjadi sumber informasi dan bacaan bagi mahasiswa Universitas Diponegoro khususnya mahasiswa Teknik Listrik Industri sebagai referensi dalam membuat karya tulis dengan pokok permasalahan serupa.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini pembahasan masalah yang dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Rancang bangun sepeda konversi energi mekanik menjadi energi listrik menggunakan generator DC. Energi listrik yang dihasilkan disimpan dalam baterai 12V berkapasitas 5AH.
2. Konversi energi yang dilakukan menggunakan generator DC untuk menghasilkan output tegangan dan arus DC.
3. Energi listrik yang dihasilkan oleh alat adalah listrik DC.
4. Pengukuran output arus generator DC diukur menggunakan sensor INA 219.
5. Pengukuran output tegangan generator DC diukur menggunakan sensor Tegangan DC.
6. Sensor *optocoupler* dan *sensor infrared* digunakan sebagai pembacaan RPM.
7. Proses pengisian baterai tidak mempertimbangkan nilai resistansi internal baterai tersebut.
8. Sensor *optocoupler* dan *sensor infrared* membaca sinyal *High* (1) dari piringan *rotary* yang dikopel pada generator.

9. Membandingkan nilai hasil akurasi RPM menggunakan sensor *optocoupler* dan sensor *infrared* untuk mengetahui hasil RPM yang optimal, agar mempercepat waktu pengisian baterai aki.
10. Pengujian dilakukan dengan menggunakan parameter waktu dan nilai RPM untuk mengetahui output tegangan dan arus yang dihasilkan.
11. Perhitungan waktu pengisian baterai diasumsikan jika kapasitas baterai kosong.
12. Jenis hubungan roda generator yang digunakan pada tugas akhir ini adalah menggunakan rantai.
13. *Platform Internet of things* yang digunakan adalah *blynk cloud*.

1.6 Metodologi

Metode yang dilakukan penyusun dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1.6.1. Studi Pustaka

Dalam metode ini, penyusun menemukan artikel, literatur, maupun sumber lainnya untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan dengan alat yang akan penyusun rancang. Pustaka yang digunakan merupakan Pustaka milik pribadi, instansi atau perusahaan, dan dari sumber terpercaya di internet.

1.6.2. Observasi

Metode observasi merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara mengamati suatu objek atau proses secara langsung dengan tujuan yaitu untuk mendapatkan informasi untuk melanjutkan penelitian. Observasi ini dilakukan

pada alat yang penyusun buat dan telah diamati saat pembuatan maupun alat sudah selesai.

1.6.3. Eksperimen di Laboratorium

Metode laboratorium adalah suatu metode dengan cara mengumpulkan data melalui pengujian dan pengukuran pada alat yang sudah dibuat. Cara untuk mengumpulkan data adalah dengan pengujian dan pengukuran pada alat yang telah dibuat.

1.6.4. Rancang Bangun

Merupakan tahap perancangan alat, di mana penyusun membuat rancangan alat dan sistem baik *hardware* maupun *software*.

1.6.5. Bimbingan

Metode ini untuk mendapatkan pengarahan dan bimbingan dari dosen pembimbing dalam pembuatan Tugas Akhir, sehingga pembuatan Tugas Akhir berjalan dengan Lancar.

1.6.6. Pengujian

Perancangan alat yang telah dibangun tersebut, kemudian dilakukan pengujian sesuai dengan keperluan dengan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya.

1.6.7. Analisa

Metode ini merupakan tahapan dari proses perancangan alat di mana data-data yang telah diukur dan diuji akan dilakukan proses analisis untuk menjawab rumusan masalah.

1.7 Sistematika penyusunan Laporan Tugas Akhir

Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memaparkan hasil rancangan dan pengujian sistematis yang dibuat. Untuk mempermudah pemahaman hasil rancangan tersebut. Maka, penyusun menyusun Tugas Akhir ini dalam beberapa bab, yang mana setiap bab mempunyai hubungan yang saling terkait dengan bab yang lain, yaitu seperti dibawah ini :

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

ABSTRACT

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hal-hal yang melatar belakangi pembuatan tugas akhir, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penyusunan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan membahas mengenai tinjauan pustaka, dasar teori dari pembuatan alat tugas akhir. Tinjauan pustaka dan dasar teori ini akan menjadi pedoman pelaksanaan tugas akhir.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Pada bab ini berisi blok diagram, flowchart cara kerja sistem dan proses perancangan alat.

BAB IV PROSES PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini membahas mengenai pelaksanaan pembuatan alat tugas akhir mulai dari pemrograman, perakitan dan pengoperasian.

BAB V PENGUKURAN, PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini membahas mengenai pengukuran kapasitas kemampuan alat. Selain itu juga memuat pengujian terhadap sistem dan hasil pembacaan sensornya.

BAB VI PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan tugas akhir beserta penyusunan laporannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN