PURWARUPA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) MENGGUNAKAN BALON GAS

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR

ARYA MAULANA MAHDI
5140711059

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA

YOGYAKARTA
2018

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul Tugas Akhir:

PURWARUPA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA BAYU MENGUNAKAN BALON GAS

Judul Naskah Publikasi:

PURWARUPA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA BAYU MENGUNAKAN BALON GAS

Disusun oleh:
ARYA MAULANA MAHDI
5140711059

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Joko Sutopo, S.T., M.T	Pembimbing	.....	.....

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,15 November 2018
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.
NIK. 100205023

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama	: Arya Maulana Mahdi
NIM	: 5140711059
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknologi Informasi dan Elektro

"Purwarupa Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Menggunakan Balon Gas"

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 28 Agustus 2018
Penulis,

Arya Maulana Mahdi
5140711059

PURWARUPA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU MENGUNAKAN BALON GAS

Arya Maulana Mahdi
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogykarta
Jl. Glagahsari, Umbulharjo, Yogyakarta
E-mail : Aryamaulana85@gmail.com

Joko Sutopo, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogykarta
Jl. Ringroad utara, monjali, yogyakarta
E-mail : jksutopo75@gmail.com

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) merupakan salah satu jenis pembangkit tenaga listrik yaang cukup sederhana didalam pembuatan dan penerapanya, pembangkit ini umunya dapat di terapkan diberbagai tempat misal gedung perkotaan, pantai dan pegunungan yang memiliki potensi angin cukup kencang, di indonesia sendiri telah banyak inovasi pembangkit jenis ini salah satunya yang terletak di pantai baru yogyakarta. proses pembuatan pembangkit jenis ini memerlukan adanya banyak cukup biaya dan penerapanya yang hanya disatu tempat, pembangkit jenis ini sangat bergantung pada tingkat ketinggian dari tiang penyangga, semakin tinggi tiang maka semakin kencang putaran kincir, oleh karena itu melalui perancancangan sistem pengendali udara sebagai pembangkit sistem tenaga listrik diharapkan dapat memberikan inovasi baru dalam penerapan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Pembangkit jenis ini membutuhkan adanya balon gas sebagai pengganti tiang yang dapat diterbangkan hingga puluhan meter sesuai dengan arah tiupan angin, sehingga memperoleh putaran generator maksimal, penerapan yang fleksibel akan memudahkan dalam penempatan pembangkit ditempat-tempat yang sangat membutuhkan adanya pasokan listrik seperti di tempat terpencil dan tempat terjadi bencana alam, alat ini dirancang agar semudah mungkin diterapkan disetiap tempat.

Kata kunci: pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB), balon gas, generator

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Purwarupa (prototype) merupakan bentuk implementasi alat yang di kembangkang dalam bentuk skala lebih kecil yang dirancang sesuai dengan fungsi pada aslinya (widiasa, 2017)

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) atau lebih umum dikenal dengan Wind Turbin (Turbin Angin) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi angin untuk memutar bilah rotor dalam turbin/generator sehingga menghasilkan listrik. Pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) mengkonversikan tenaga angin menjadi energi listrik dengan menggunakan kincir angin atau turbin angin. Cara kerjanya cukup sederhana yaitu putaran turbin yang disebabkan oleh angin diteruskan ke rotor generator dimana generator ini memiliki lilitan tembaga yang berfungsi sebagai stator sehingga terjadinya GGL (gaya gerak listrik). Listrik yang dihasilkan dapat disimpan ke baterai atau dimanfaatkan langsung ke beban seperti lampu (Sumiati. R, 2013).

Masyarakat di Indonesia tidak bisa dipisahkan dari kebutuhan akan penggunaan energi untuk setiap kegiatan atau aktivitasnya sehari-hari. Pada umumnya semua kegiatan masyarakat menggunakan energi listrik untuk kelancaran kegiatannya. Energi listrik yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk masyarakat tentu sangat bermanfaat. Untuk wilayah-wilayah perkotaan tidaklah sulit untuk mendapatkan pasokan energi listrik dari PLN. Namun, untuk wilayah-wilayah di pedesaan yang belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN agak sulit untuk mendapatkan pasokan energi listrik tersebut.

Wilayah-wilayah di pedesaan yang belum terjangkau jaringan listrik PLN perlu dikaji kemungkinan pengembangan pembangunan kincir angin sebagai pembangkit tenaga listrik. Dalam pembangunan kincir angin pembangkit tenaga listrik tersebut terdapat faktor-faktor yang perlu diperhatikan. Faktor-faktor tersebut adalah keadaan topografi lokasi dan tingkat kecepatan angin di daerah tersebut. Dengan mengetahui faktor-faktor tersebut maka dapat diketahui mungkin tidaknya dan jenis kincir angin yang layak digunakan. Oleh karena itu, pengembangan program komputer untuk pemilihan jenis kincir angin pembangkit tenaga listrik ini diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengembangan teknologi pertanian yang memanfaatkan energi terbarukan khususnya energi angin (Zaidun, 2014)

Menurut Antonov (2018), keterbatasan energi listrik dan tingginya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil membuat pemerintah harus tanggap untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut dengan mencari sumber daya lain. Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi sumber daya alam yang melimpah, baik matahari, air dan angin merupakan alternatif peluang energi yang dapat dimanfaatkan sebaik mungkin oleh pemerintah. Masyarakat sekarang sangat bergantung pada listrik dari bahan bakar fosil, tidak hanya sebagai penerangan juga mendukung kegiatan ekonomi. Akibat yang ditimbulkan dari beban besar pemakaian adalah sering terjadinya pemadaman bergilir dan sering terjadinya gangguan, yang mengakibatkan perekonomian berhenti. Pemerintah harus tanggap untuk membuat suatu alternatif energi pengganti, yang sangat berpotensi, salah satunya adalah memanfaatkan energi angin sebagai sumber energi untuk pembangkitan energi listrik. Menanggulangi padamnya listrik para warga menggunakan genset sebagai energi pengganti, sementara harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang semakin mahal membuat para warga harus berfikir ulang untuk menekan biaya produksi untuk rumahan. Mengingat lokasi yang berada di pantai selatan memiliki potensi angin yang sangat tinggi.

Pengembangan PLTB dalam upaya mendapatkan energi listrik perlu dilakukan sebagai alternatif penyedia energi listrik. Pengaruh tinggi tiang untuk PLTB sangat penting untuk mendapatkan angin yang lebih maksimal, tetapi tiang tersebut akan memberikan dampak lain seperti efisiensi biaya yang harus dikeluarkan dalam membangun sistem PLTB tersebut. Kekurangan penggunaan tiang tersebut yang akan dibahas untuk pengembangan sistem PLTB tanpa penggunaan tiang.

Berdasarkan masalah diatas maka penulis akan membangun sistem kendali balon gas sebagai pembangkit listrik tenaga bayu. Selain itu penulis akan menganalisis perolehan daya listrik terhadap pengaruh ketiggian balon gas yang dipakai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana merancang dan membangun purwarupa pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) menggunakan balon gas untuk mendapatkan tegangan dan arus listrik dari putaran generator.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas adapun uraian batasan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1) Pembuatan sumber listrik menggunakan angin yang di luncurkan menggunakan balon gas helium.
2) Implementasi sistem kendali menggunakan mikrokontroller NodeMCU dan motor brushless sebagai actuator.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun purwarupa pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) menggunakan balon gas sehingga di dapatkan nilai tegangan dan arus listrik dari putaran generator.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan yaitu dalam hal konsep sistem kendali otomatis balon gas dan konsep balon gas sebagai alat untuk menerbangkan kincir angin sebagai sumber tenaga listrik diharapkan mampu memberikan kinerja pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) yang lebih baik.

2. LANDASAN TEORI

Turbin angin / kincir angin / Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) adalah suatu mesin penghasil energi listrik yang digerakkan oleh tenaga angin. Alat ini mengkonversikan energi kinetik menjadi energi listrik. Energi angin yang berasal dari turbin angin atau pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) adalah yang lain bisa diaplikasikan dimanapun selama ada angin bertiup. Ukurannya pun sangat bervariasi mulai dari skala rumah tinggal hingga ukuran besar yang dapat mencapai kapasitas sebesar 5 MW. Semakin besar investasinya maka akan semakin murah. Keuntungan PLTB adalah angin ada dimana-mana, sehingga listrik ada dimana-mana pula. Selain itu Indonesia memiliki pantai terpanjang di dunia (81.000 Km) dimana angin terbaik ada di garis pantai, maka potensi PLTB sangat besar (Vert. C, 2018).

Kebanyakan tenaga angin modern dihasilkan dalam bentuk listrik dengan mengubah rotasi dari pisau turbin menjadi arus listrik dengan menggunakan generator listrik. Pada kincir angin energi angin digunakan untuk memutar peralatan mekanik untuk melakukan kerja fisik, seperti menggiling "grain" atau memompa air. Tenaga angin digunakan dalam ladang angin skala besar untuk penghasilan listrik nasional dan juga dalam turbin individu kecil untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir. Tenaga angin banyak jumlahnya tidak terbatas tersebar luas bersih, dan mengurangi efek rumah kaca. Di Indonesia pembangkit listrik yang memanfaatkan tenaga angin disebut dengan pembangkit listrik tenaga bayu (Nanang. R, 2017)

2.1 Kincir Angin

Menurut ir. najamudin (2009), Kincir angin adalah sebuah alat yang mampu memanfaatkan kekuatan angin untuk dirubah menjadi kekuatan mekanik. Dari proses itu memberikan kemudahan berbagai kegiatan manusia yang memerlukan tenaga yang besar seperti memompa air untuk mengairi sawah atau menggiling biji-bijian. Kincir angin modern adalah mesin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik, disebut juga dengan turbin angin. Turbin angin kebanyakan ditemukan di Eropa dan Amerika Utara. Terdapat beberapa jenis kincir angin sesuai dengan bentuk dan fungsinya. Beberapa jenis kincir angin berdasarkan fungsinya sebagai berikut

2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal

Kendala penggunaan turbin angin jenis ini adalah kecepatan angin dan arah angin yang berubah-ubah sepanjang waktu. Oleh karena itu, turbin angin yang baik adalah turbin yang dapat menerima angin dari segala arah selain itu juga mampu bekerja pada angin dalam kecepatan yang rendah salah satunya Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV). Ada berbagai tipe yang sering digunakan diantaranya adalah Tipe Savonius, Tipe Darrieus, dan Tipe H-Rotor (Cahyadi. K, 2018)

1) DE Kincir TASV ini merupakan jenis yang paling sederhana dan menjadi versi besar dari anemometer. Kincir Savonius dapat berputar karena adanya gaya dorong dari angin, sehingga putaran rotorpun tidak akan melebihi kecepatan angin. Meskipun daya koefisien untuk jenis turbin angin bervariasi antara 30% sampai 45%, menurut banyak peneliti untuk jenis Savonius biasanya tidak lebih dari 25%. Jenis turbin ini cocok untuk aplikasi daya yang rendah dan biasanya digunakan pada kecepatan angin yang berbeda (Anam. A, 2017)
2) Type H-rotor ditunjukkan pada gambar di atas, dikembangkan di Inggris melalui penelitian yang dilakukan selama 1970-1980an, diuraikan bahwa mekanisme yang digunakan pada pisau berbilah lurus (*Straight-bladed*) Darrieus TASV tidak diperlukan, ternyata ditemukan bahwa efek hambatan yang diciptakan oleh sebuah pisau akan membatasi kecepatan aliran angin. Oleh karena itu, H-rotor akan mengatur semua kecepatan angin untuk mencapai kecepatan putaran optimalnya (Cafaso. Y, 2016).

2.3 Balon Gas

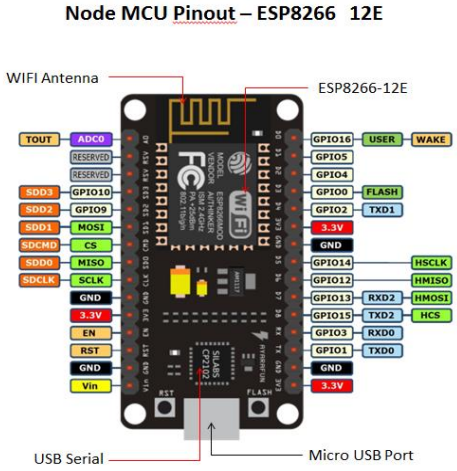
Gas helium merupakan gas kedua teringan yang hanya lebih berat dari hidrogen (massa atom relatif helium empat kali lebih besar dari massa atom relatif hidrogen). Walaupun gas helium lebih berat dari gas hidrogen, gas-gas lainnya masih lebih berat lagi dari gas helium sehingga helium masih dapat 'terbang' di udara sambil membawa beban pula. Selain itu, helium termasuk dalam golongan gas mulia, yaitu gas yang paling stabil dan tidak mudah bereaksi. Ini berarti gas helium tidak mudah terbakar seperti gas hidrogen. Inilah yang menjadikan balon helium pilihan terbaik sebagai pengganti balon hidrogen.

Gambar 2.1 Balon Terbang
(Sumber: http//fjb.kaskus.co.id)

2.4 Nodemcu

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC , 1 Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi

walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarenya yang bersifat opensource (Faqih.A, 2016)



Gambar 2.2 *Pin out* pada nodeMCU
(Sumber: http://nodemcu.com)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian yang di ambil oleh penulis adalah analisa keluaran energi daya listrik menggunakan generator yang digerakkan menggunakan kincir angin terhadap perubahan ketingian di atas tanah. Analisa keluaran listrik akan digunakan sebagai terobosan untuk inovasi pengembangan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) menggunakan balon gas. Berikut ini alur kerja sistem.

3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan antara sebagai berikut:

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan dalam perancangan

No.	Bahan	Jumlah
1.	Kotak box	3 buah
2.	Baling-baling drone	4 buah
3.	Botol kanebo	4 buah
4.	Pipa Almunium	2 meter
5.	Kabel	30 meter
6.	Balon gas helium	100 buah
7.	Mur dan Baut kecil	10 buah
8.	Aki motor 12 v /5 A	1 buah

Table 3.2 Alat yang digunakan dalam perancangan

No.	Alat	Jumlah
1.	Multitester	1 buah
2.	Solder	1 buah
3.	Bor Listrik	1 buah
4.	Atraktor	1 buah
5.	*Swirtching* atau *power supply*	1 buah
6.	Tang	1 buah
7.	Gergaji besi	1 buah

1) Prototipe Balon Gas Helium

Penelitian menggunakan perangkat keras balon udara yang dalam implementasinya dengan prototype balon yang diisi dengan gas hydrogen yang mampu mengangkat keseluruhan komponen yang akan diteliti.

2) Kincir Angin dan Motor Generator

Perangkat keras ini digunakan sebagai komponen utama pembangkit listrik tenaga angin. Motor generator akan menghasilkan arus dan tegangan listrik secara bersamaan ketika motor di gerakan oleh kincir yang terkena tiupan angin.

3) Sensor

Sensor merupakan komponen yang berhubungan langsung dengan objek menghasilkan data berupa listrik. Penelitian ini menggunakan sensor ketinggian, sensor kompas dan sensor keseimbangan untuk data yang akan di proses oleh komponen mikrokontroler. Data hasil dari pengolahan mikrokontroler selanjutnya akan menghasilkan perintah atau kendali ke komponen aktuator.

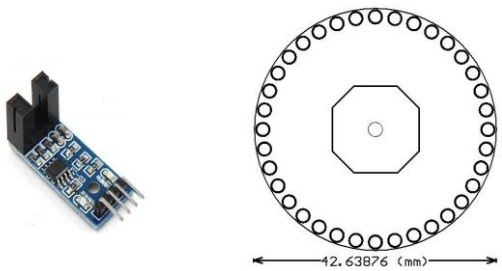
4) Mikrokontroler

Dalam proses perancangan dan implementasi penelitian tugas akhir ini dibutuhkan mikrokontroler Node MCU yang digunakan sebagai pusat kendali sistem otomatis baling- baling penyeimbang.

5) Baterai

Penelitian ini menggunakan batrei jenis accu berukuran 12 volt DC 5 ampere untuk media penyimpanan arus listrik dari generator kincir angin. Selain itu sebagai penyangga penyimpan listrik untuk sistem balon gas menggunakan baterai 3.7 volt DC 2 ampere.

Sensor Coupler Encoder



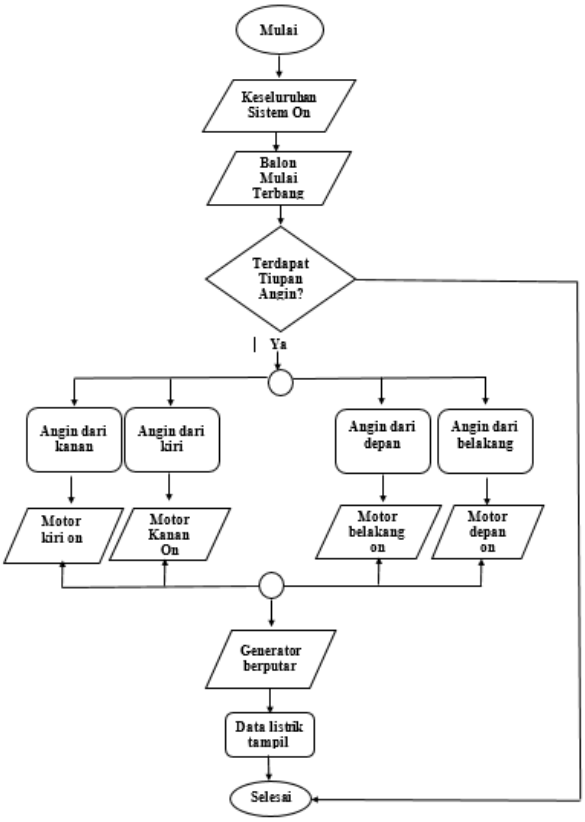
Gambar 3.1 modul coupler encoder
(Sumber: https://www.indo-ware.com)

Terdiri dari dua bagian utama yaitu:

- Piringan derajat dengan 36 lubang pada kelilingnya dengan sudut antara dua lubang yang berdampingan terhadap titik tengahnya adalah 10o.
- Rangkaian sensor pembaca putaran yang menggunakan optocoupler tipe celah sebagai sensor pembaca perubahan posisi lubang piringan derajat.

3.3 Flowchart Sistem

Berdasarkan alur sistem kerja digunakan untuk menjelaskan lebih rinci langkah-langkah kerja dari masing-masing komponen alat.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

1) ISIS Proteus 7

Aplikasi simulasi ISIS digunakan sebagai metode penelitian dalam bentuk rancangan simulasi sebelum perangkat di implementasikan.

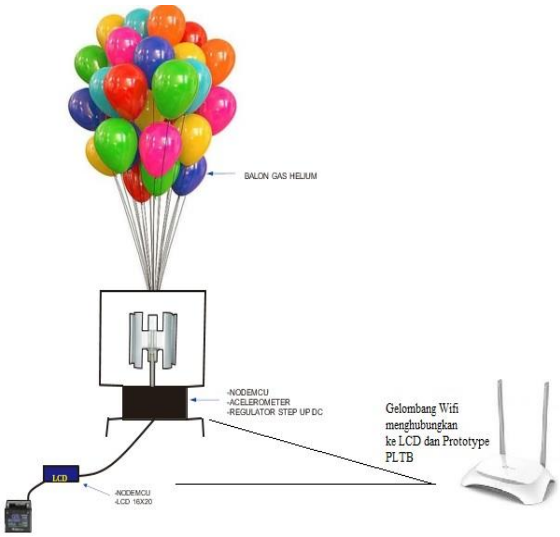
2) Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *Software* untuk membuat program untuk mengatur jalannya sebuah sistem kendali pada mikrokonroler Node MCU *board*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap penerapan sistem yang dilakukan jika sistem disetujui termasuk program yang telah dibuat pada tahap perancangan sistem agar siap untuk dioperasikan.



Gambar 4.1 Rancangan Sistem

Implementasi sistem kendali balon gas sebagai pembangkit listrik tenaga bayu ini dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah di sebutkan sebelumnya sesuai dengan perancangan sistem yang dibuat. Selain itu sistem dibutuhkan aplikasi pendukung untuk pemrograman sistem kendali yaitu menggunakan aplikasi Arduino IDE.

4.2 Implementasi Balon Gas

Penerbangan sistem generator kincir angin untuk pembangkit tenaga listrik digunakan balon dengan diisi gas hellium yang mampu meringankan beban kincir angin sehingga dapat mencapai ketinggian tertentu. Ketinggian yang dicapai tersebut sebagai bahan acuan pemantauan energi listrik yang didapatkan dari kecepatan putar generator kincir angin. Balon yang sudah terisi gas ini yang segera dikaitkan dengan sistem kendali generator kincir angin yang sudah dibuat. Selanjutnya listrik dialirkan melalui kabel ke bawah untuk analisa tegangan listrik terhadap ketinggian.

4.3 Implementasi Generator

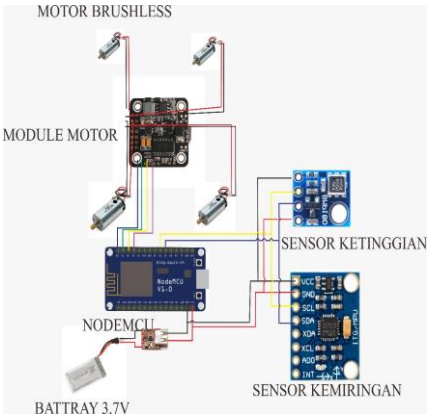
Pembuatan generator kincir angin yaitu suatu mekanik yang dapat menimbulkan arus listrik dengan penggerak putar kincir angin. Generator didesain dengan prototipe menggunakan motor DC 12 volt DC dengan output maksimal 15 volt DC. Kemudian

Penguatan daya dapat menambah arus listrik dari generator dan membantu menstabilkan daya listrik tersebut sehingga akan mengurangi keluaran riak energi listrik.

Pembuatan prototipe kincir angin menggunakan bahan ringan plastik cekung dengan jenis kincir angin *windspire*. Peralatan kincir angin juga dibutuhkan tiang penyangga. Pembuatan tiang penyangga menggunakan bahan ringan alumunium disusun sesuai dengan desain kincir angin mode windspire. Kincir angin yang sudah dibuat kemudian dipasang langsung ke ujung putar generator. Kincir angin digerakan langsung oleh adanya tiupan angin yang memutar generator yang menghasilkan energi listrik.

4.4 Implementasi Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan sistem pengolahan data input dari sensor accelerometer dan menghasilkan output kendali aktuator motor brushless. Sensor accelerometer memberikan data kemiringan yang didapat dari tiupan angin ke kincir angin. Data kemiringan ini yang menjadi sumber kendali yang diproses oleh microcontroller NodeMCU. NodeMCU mengolah data sensor dengan aturan sesuai arah kemiringan peralatan kincir angin yang kemudian diteruskan dengan kendali putaran motor brushless kearah berlawanan. Putaran Arah motor brushless yang berlawanan digunkan untuk menolah kemiringan dari kincir angin tersebut. Berikut gambar hasil perakitan modul NodeMCU untuk sistem kendali PLTB:



Gambar 4.2 Implementasi Sistem Kendali

Sensor sebagai bahan untuk memberikan data ke sistem kendali dan menghasilkan data ketinggian untuk analisa besaran listrik. Sensor kendali menggunakan module sensor accelerometer MPU6050 dan modul sensor BMP180 yang menghasilkan data ketinggian dari permukaan tanah. Berikut implementasi sensor yang dirakit untuk dikomunikasikan dengan modul microcontroller NodeMCU:

4.5 Implementasi Perangkat Analisa PLTB

Implementasi pembuatan perangkat analisa PLTB juga digunakan bahan kendali modul microcontroller NodeMCU yang dilengkapi media wireless. Perangkat ini sebagai penerima data yang dikirim dari sistem kendali gerak PLTB. Data tersebut ditmpilkan menggunakan LCD 20x16 bit yang diproses oleh modul microcontroller NodeMCU. Berikut keselurukan komponen yang dirakit untuk analisa PLTB:

Gambar 4.3 Implementasi Perangkat Analisa PLTB

Tahapan akhir dari penelitian setelah semua perancangan penelitian sudah diimplementasikan dan dinyatakan selesai. Pengujian keseluruhan sistem meliputi pengujian terbang PLTB menggunakan balon, ujicoba sistem kendali dan analisa aruslistrik yang didapat berdasarkan tinggi terbang perangkat PLTB. Berikut tabel hasil pengujian keseluruhan sistem:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

Lokasi : Alun-Alun Utara Waktu : 13.00-14-20 WIB

Hari/Tanggal : Jum'at,17 Agustus 2018

No.	Tegangan	Arus	Kecepatan putar rotor	Ketinggian	Suhu
1.	11 V	0.19 A	3 rpm	5 meter	29.2 C
2.	13 V	0.19 A	4 rpm	10 meter	26.2 C
3.	13.5V	0.19 A	4 rpm	15 meter	25.2 C
4.	13.5V	0.18 A	4 rpm	20 meter	25.5 C

4.6 Uji coba alat

Gambar 4.4 Uji Coba Alat

Keterangan: tahap akhir pengujian dengan dosen pembimbing untuk menunjukan hasil kerja dari alat yang telah dibuat sebagai bahan revisi tugas akhir.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada rancang bangun pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) dengan dibantu oleh balon gas helium sebagai ganti tiang penyangga yang telah dilakukan oleh penulis pada proyek tugas akhir, dapat disimpulkan:

1. Penelitian merancang purwarupa pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) mengunakan balon gas telah berhasil dibangun dan sesuai dengan rancangan penelitian proyek tugas akhir.
2. Purwarupa pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) menggunakan balon gas dengan analisa keberhasilan yaitu semakin besar tiupan angin akan berpengaruh pada kecepatan putar rotor dan kecepatan putar rotor akan mempengaruhi besar tegangan dan kuat arus listrik yang dihasilkan

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis selama melakukan penelitian tugas akhir, dimana jauh dari kata sempurna sehingga masih banyak yang perlu diperbaiki maupun dikembangkan dari penelitian ini. Maka dari itu ada beberapa saran bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian tugas akhir yakni sebagai berikut:

1. Pengembangan penelitian penggunaan balon perlu diteliti lebih lanjut dalam hal pemilihan balon, maupun gas yang digunakan mengingat dari hasil penelitian terbang balon masih terbatas yaitu kurang dari 8 jam.
2. Pengembangan model terbang kincir angin dapat dikembangkan belum mempertimbangkan gangguan alam tertentu seperti angin yang ekstrim (badai) atau gangguan-gangguan sistem lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adriani, (2018), ‘Perancangan Pembangkit Listrik Kincir Angin Menggunakan Generator Dinamo Drilini Terhadap Empat Sumbu Horizontal, 3(1), 1-10, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makasar.

[2] Antonov, B., (2018), Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras’, 7(1), 1-11, Institut Teknologi Padang, Padang.

[3] Dines, G., (2007), Sistem Energi Angin Skala Kecil Untuk Pedesaan, ,1(5), Jurnal Ilmiah Teknologi Energi.

[4] Hatmodjo, S., (2007), ‘Pembangkit Listrik Tenaga Angin Untuk Penggerak Peralatan Mesin Sederhana ’, 1(1), 19-26, Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

[5] Ikhsan, I., dkk et al. (2011), ‘Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Kincir Angin Tipe Propeller Pada Wind Tunnel Sederhana’, Universitas Hasanuddin Makassar, Makasar.

[6] Marnoto, T.,(2010), Prancangan Kincir Angin Axis Vertikal Type Baru Untuk Generator Listrik Tenaga Angin’, Yogyakarta: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional. [8] Pratama, A,G.,(2012), Perancangan Kincir Angin Tipe Axial Sebagai Pembangkit Tenga Listrik, 1-11, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[9] Putranto, A., (2011), Rancang bangun turbin angin vertikal untuk penerangan rumah tangga, Tugas Akhir, Semarang: Fakultas teknik, Universitas Diponegoro.

[10] Sumiati R., dkk et al. (2013). ' Rancang Bangun Miniatur Turbin Angin Pembangkit Listrik Untuk Media Pembelajaran ', Politeknik Negeri Padang, Padang Sumatra Barat.

[7] Nakhoda, Y,I.,(2015),’ Rancang Bangun Kincir Angin Vertikal Pembangkit Tenaga Listrik Portabel’, 1-10, Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.

[11] Yuniar, R.J., (2017), Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Kendali Pi, , 3(1), 1–5, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan.

[12] Zaidun, R (2010), *Pengembangan Program Komputer untuk Pemilihan Kincir Angin*

Pembangkit Tenaga Listrik di Pedesaan', Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian

[13] Hou (2009), *Turbin Angin Vertikal Genset*, Http://Id.Bossgoo.Com. diakses 9 Oktober 2018

[14] Aldri. J (2017), *Tutorial Tentang Dunia Engineering Meliputi Listrik, Elektronika* Http://Belajarlistrik.Com/Belajar-Komunikasi-I2c-Mikrokontroler-Dan-Arduino, diakses 9 Oktober 2018

[15] Aris. M, (2012), *Cara Memprogram Lcd Karakter 16x2 Dengan Arduino* Http://Www.Leselektronika.Com, 9 Oktober 2018

[16] Indoware (2018), Https://Www.Indo-Ware.Com , diakses 9 Oktober 2018

[17] Sitepu, J. (2018), Mikro Avr Learning Sharing, Https://Mikroavr.Com, diakses 10 Oktober 2018

[18] Aziz (2014), Mengontrol Arah Putaran arus DC Dengan sensor Accelerometer, Http://Www.Boarduino.Web.Id, diakses 10 Oktober 2018

[19] Referensi www.getsttpln.com diakses tanggal 10 NOvember 2018