

ALAT PENGUKUR KECEPATAN DAN ARAH ANGIN SECARA REAL TIME BERBASIS WEB UNTUK SURVEI PENYEDIAAN PUSAT LISTRIK TENAGA ANGIN

Udrus Riansyah Ismail

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru Nomer.45, (031) 5931800

Email : udrusriansyahismail@gmail.com

Abstract

Wind is horizontal air movement caused by differences in air pressure in an area. Information of wind speed and wind direction is used to surveys for the provision of wind power plants. In knowing speed and direction of wind, accurate measuring tools are needed. The wind speed measurement system uses an anemometer consisting of one optocoupler sensor while the wind direction determinant uses a wind vane device consisting of 8 hall effect sensors.

The need for a current monitoring system makes it easier for users to get information from various places. The purpose of implementing a monitoring system is to monitor the condition of the wind at some place to get information in the planning of the supply of wind power centers. In this research, a web-based real time monitoring system for wind speed and wind direction is made. This form of monitoring will be displayed on web pages in the form of graphics, tables and numbers. Users can monitor via web pages that have been created on devices that are connected to the internet network.

Keywords: Anemometer, wind speed and direction, optocoupler sensor, Hall effect sensor, WindVane.

Abstrak

Angin merupakan pergerakan udara secara horisontal yang diakibatkan adanya perbedaan tekanan udara di suatu kawasan. Informasi kecepatan dan arah angin digunakan untuk melakukan survey penyediaan pusat listrik tenaga angin. Dalam mengetahui kecepatan dan arah angin maka di butuhkan alat ukur yang akurat . Sistem pengukuran kecepatan angin menggunakan alat anemometer yang terdiri dari satu sensor optocoupler sedangkan penentu arah angin menggunakan alat wind vane yang terdiri dari 8 sensor hall effect.

Keperluan sistem monitoring saat ini semakin mempermudah pengguna untuk mendapatkan informasi dari berbagai tempat. Tujuan penerapan sistem monitoring yaitu untuk memonitoring kondisi angin pada suatu tempat tertentu untuk mendapatkan informasi dalam perencanaan penyediaan pusat Listrik Tenaga Angin. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan sistem real time monitoring kecepatan angin dan arah angin berbasis web. Bentuk monitoring akan ditampilkan pada halaman web dalam bentuk grafik, table dan angka. User dapat melakukan monitoring melalui halaman web yang telah dibuat pada perangkat yang tersambung dengan jaringan internet.

Kata kunci : Anemometer, kecepatan dan arah angin, Sensor optocoupler, Sensor hall effect, WindVane.

1. PENDAHULUAN

Angin sangat berperan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari. Selain itu, angin juga bersifat destructive apabila kecepatannya telah melampaui batas yang telah ditentukan. Oleh karena itu, untuk mengetahui tingkat kecepatan angin, maka diperlukan alat anemometer.

Pada masa sekarang ini segala bentuk aktivitas manusia tidak bisa terlepas dari energy listrik. Energy listrik yang dibutuhkan semakin meningkat tiap harinya. Skenario dasar produksi listrik nasional diperkirakan mencapai 976 TWh atau tumbuh sebesar 7.1% pertahun selama periode 2012-2035 dengan dominasi energi fosil sebagai bahan bakar pembangkit (BPPT, 2014:79). Eksploitasi terhadap energi fosil yang tidak dapat diperbarui dapat mengakibatkan kurangnya ketersediaan sumber energi pembangkit listrik. Oleh karena itu solusi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yaitu dengan menggunakan energi angin. Namun hal tersebut memerlukan analisa potensi energi angin yang dihasilkan pada wilayah yang ditunjuk dengan akurat. Akan tetapi dalam mendapatkan informasi parameter tersebut tidak semua kondisi memungkinkan dilakukan dengan mendatangi lokasi secara langsung dikarenakan factor geografis dan jarak, sehingga pemanfaatan teknologi telekomunikasi sangat dibutuhkan dalam proses pengiriman informasi ukur jarak jauh (telemetry) dengan cepat tanpa mendatangi lokasi pengambilan data informasi. Dalam mendapatkan informasi parameter tersebut digunakan system telemetry tanpa kabel (wireless). Sistem telemetry digunakan untuk pengukuran jarak jauh dari daerah yang sulit dijangkau oleh manusia seperti wilayah kelautan atau pegunungan untuk mempermudah pekerjaan dan menambah efisiensi kerja dengan cara meletakkan alat ukur tersebut di sebuah lokasi pengukuran dan memonitoring hasil ukur tersebut melalui sebuah web dari tempat lain asalkan tempat tersebut masih mendapatkan akses internet.

Berdasarkan penjelasan diatas tujuan penelitian ini adalah membuat alat pengukur kecepatan dan arah angin secara real time berbasis web untuk survei penyediaan pusat listrik tenaga angin agar mempermudah user dalam mendapatkan informasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisa Perancangan

Tahap pertama yang dilakukan dalam perancangan alat adalah proses pembuatan blok diagram, flowcart, dan dilanjutkan dengan memilih komponen-komponen berdasarkan

karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan pada pembuatan alat tersebut. Dalam pemilihan komponen tersebut diperlukan data serta petunjuk untuk memudahkan peneliti dalam mengetahui spesifikasi komponen-komponen tersebut.

2.2 Spesifikasi Teknik

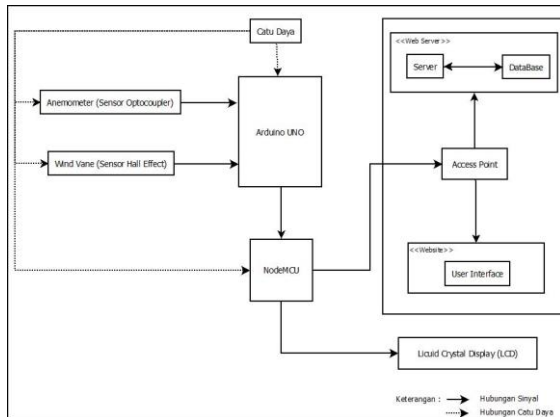
Spesifikasi teknik yang dibuat pada penelitian ini yaitu merancang dan membangun sebuah sistem Alat Pengukur Kecepatan Dan Arah Angin Secara Real Time Berbasis Web Untuk Survei Penyediaan Pusat Listrik Tenaga Angin. Berikut adalah spesifikasinya:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno
2. Node MCU digunakan untuk berkomunikasi dengan web server
3. Anemometer digunakan sebagai alat pembaca kecepatan angin
4. Sensor Optocoupler di pasang ke anemometer untuk membaca putaran encoder sehingga menghasilkan nilai.
5. Wind vane digunakan untuk membaca arah angin
6. Sensor hall effect di pasang ke wind vane untuk membaca arah mata angin.
7. Real Time Clock (RTC) DS3231 sebagai pewaktu
8. Liquid Crystal Display (LCD) untuk menampilkan hasil pengukuran dari anemometer dan wind vane.
9. Pembuatan blok diagram dan flowchart menggunakan aplikasi DIA
10. Pembuatan rangkaian alat dengan menggunakan aplikasi fritzing
11. Software Arduino IDE digunakan untuk membuat program Arduino dan NodeMCU.
12. Software Balsamiq untuk pembuatan mockup website.
13. Software visual studio code digunakan untuk membuat aplikasi web .

2.3 Kerangka Berpikir/Konseptual

Dalam merancang sistem Rancang bangun Alat Pengukur Kecepatan Dan Arah Angin Secara Real Time Berbasis Web Untuk Survei Penyediaan Pusat Listrik Tenaga Angin secara umum terbagi menjadi beberapa rancangan yaitu perangkat keras (Hardware), dan perangkat lunak (Software). Rancangan tersebut berupa sebuah website yang berfungsi untuk mendapatkan dan menampilkan hasil pengukuran. Sebelum pembuatan system hardware ataupun software, diperlukan kerangka atau perancangan terlebih dahulu.

2.4 Blok Diagram Sistem

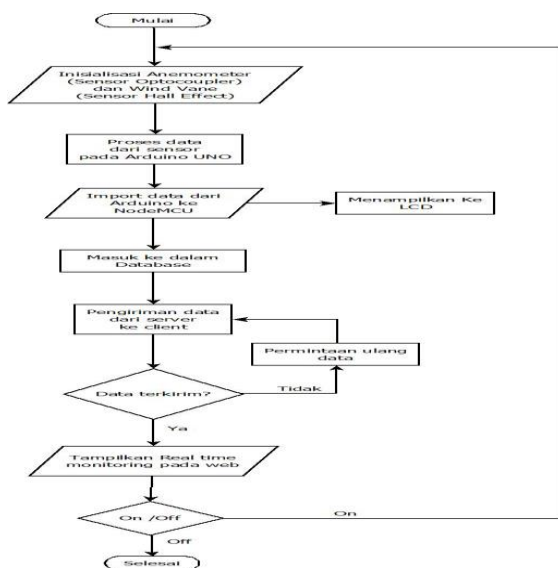


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Blok Diagram pada gambar 1 menjelaskan sisi letak rancangan Input - Output – Process yang mana masukan dari alat anemometer dan wind vane akan di proses dengan Arduino kemudian setelah data di proses di Arduino maka data akan di kirim ke NodeMCU untuk kemudian data yang telah di proses bisa di tampilkan ke sebuah LCD dan di simpan ke sebuah database. Data dari database tersebut akan di gunakan untuk menampilkan ke sebuah website.

2.5 Flowchart Alat

Tahap pertama yang dilakukan dalam penyusunan perangkat lunak yaitu menyusun diagram alur (Flowchart) system tersebut yang bertujuan agar mampu menjelaskan alur kerja system.



Gambar 2. Flowchart

Pada gambar 2 menjelaskan cara kerja system flowchart yang dimulai dengan

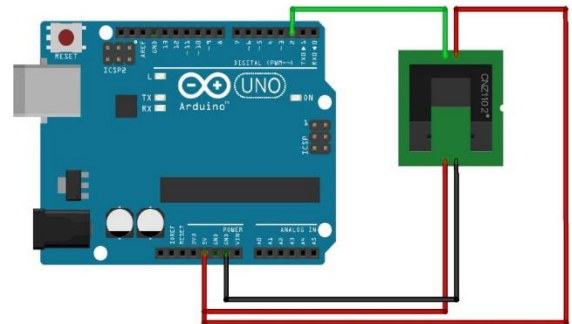
pembacaan sensor Optocoupler dan sensor hall effect setelah data terbaca maka data akan di proses pada Arduino. Setelah data di proses data kemudian di kirim ke Nodemcu melalui *wifi*. Setelah data di terima di NodeMCU maka kemudian data akan di tampilkan ke subah LCD dan akan di simpan pada sebuah database. Apabila data belum terkirim ke database maka otomatis akan melakukan permintaan data ulang. Setelah data sudah tersimpan di database maka kemudian data akan di tampilkan ke sebuah halaman web untuk ditampilkan. Setelah proses menampilkan data di web maka system akan mengecek kondisi alat apakah alat masih dalam keadaan on atau off apabila alat masih dalam keadaan on maka proses akan kembali pada pembacaan sensor, sedangkan bila kondisi off maka proses selesai.

2.6 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*Hardware*) terdiri dari perancangan rangkaian secara skematik dimana arduino uno terkoneksi dengan sejumlah perangkat keras (*hardware*) lainnya.

2.6.1 Rancangan Arduino Uno Dengan Sensor Optocoupler

Rancangan Arduino Uno dengan sensor optocoupler akan berfungsi sebagai pembaca kecepatan angin. Seperti pada Gambar 3.

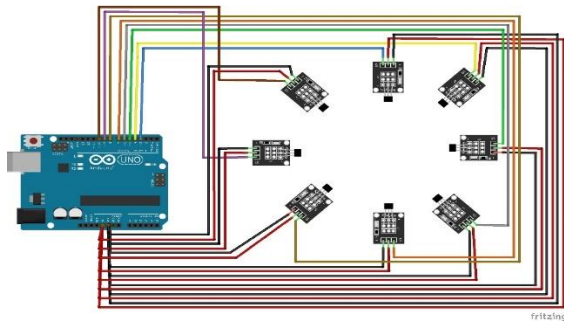


Gambar 3. Rancangan Sensor Optocoupler

Pada rangkaian gambar 3 sensor optocoupler pin D0 nya disambungkan dengan pin Arduino 2 untuk mengirimkan nilai hasil pembacaan sensor optocoupler ke Arduino.

2.6.2 Rancangan Arduino Uno Dengan Sensor Hall Effect

Rancangan Arduino Uno dengan sensor Hall Effect dimana akan berfungsi sebagai pembaca arah angin. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.

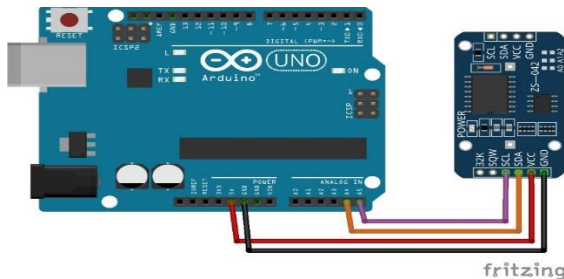


Gambar 4 Rancangan Sensor Hall Effect

Pada rangkaian gambar 4 sensor Hall Effect berjumlah 8 sensor untuk membaca 8 arah mata angin dimana pin 3 dari 8 buah sensor hall effect di hubungkan ke pin 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 arduino untuk mengirimkan nilai hasil pembacaan sensor hall effect. Dimana pin 3 membaca arah Utara, pin 4 membaca arah Timur Laut, pin 5 membaca arah Timur, pin 6 membaca arah Tenggara, pin 7 membaca arah Selatan, pin 8 membaca arah Barat Daya, pin 9 membaca arah Barat dan pin 10 membaca arah Barat Laut.

2.6.3 Rancangan Arduino Uno Dengan Real Time Clock (RTC) DS3231

Rancangan Arduino Uno dengan RTC dimana akan berfungsi sebagai pembaca waktu untuk mengetahui saat sensor mengirimkan data. Adapun gambar rangkaian di tunjukan pada gambar 5.

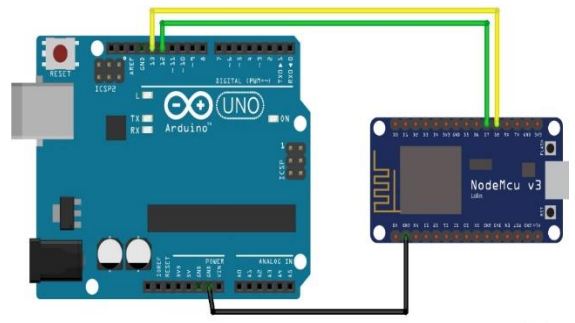


Gambar 5 Rancangan Arduino Uno Dengan RTC DS3231

Pada rangkaian gambar 5 module RTC pin SCL nya disambungkan dengan pin Arduino A5 kemudian pin SDA disambungkan dengan pin Arduino A4 untuk mengirimkan nilai pembacaan waktu ke Arduino.

2.6.4 Rancangan Arduino Uno Dengan NodeMCU

Rancangan Arduino Uno dengan NodeMCU dimana akan berfungsi sebagai pengirim data ke database dengan menggunakan komunikasi serial. Seperti Gambar 6.

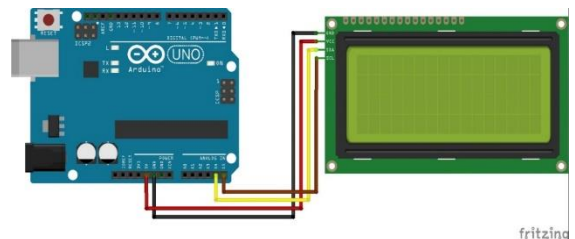


Gambar 2 Rancangan Komunikasi serial Arduino UNO dengan NodeMCU

Pada rangkaian gambar 6 komunikasi serial antara Arduino Uno dengan NodeMCU di hubungkan dengan Pin 12 dan 13.

2.6.5 Rancangan Arduino Uno Dengan Liquid Crystal Display (LCD) I2C

Rancangan Arduino Uno dengan LCD dan I2C dimana akan berfungsi untuk menampilkan data pembacaan sensor dari Arduino. Seperti gambar 7.

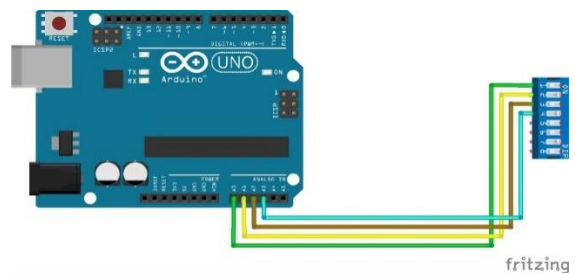


Gambar 7 Rancangan Arduino Uno dengan LCD I2C

Pada rangkaian gambar 7 pin A4 dan A5 disambungkan dengan LCD I2C.

2.6.6 Rancangan Arduino Uno Dengan DIP Switch

Rancangan Arduino Uno dengan DIP Switch berfungsi sebagai pengirim identitas lokasi. Adapun gambar rangkaian di tunjukan pada gambar 8.

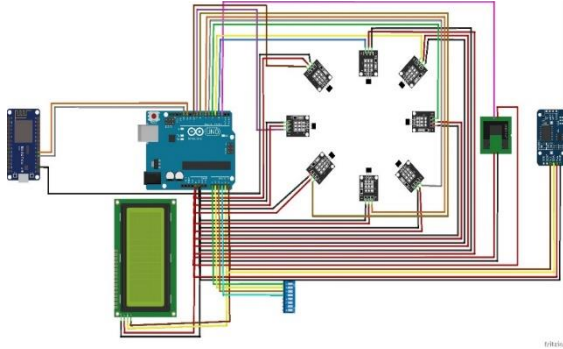


Gambar 8 Rancangan Arduino Uno dengan DIP Switch

Pada rangkaian gambar 8 pin A0, A1, A2 dan A3 disambungkan dengan DIP Switch.

2.6.7 Rancangan Keseluruhan Alat

Untuk menjalankan Sistem yang ada pada alat pengukur kecepatan dan arah angin tersebut, maka peneliti menggabungkan semua alat yang digunakan. Seperti Gambar 9.



Gambar 9 Rancangan Keseluruhan Alat

2.6.8 Rancangan Mekanik Alat Pendeteksi Kecepatan Dan Arah Angin

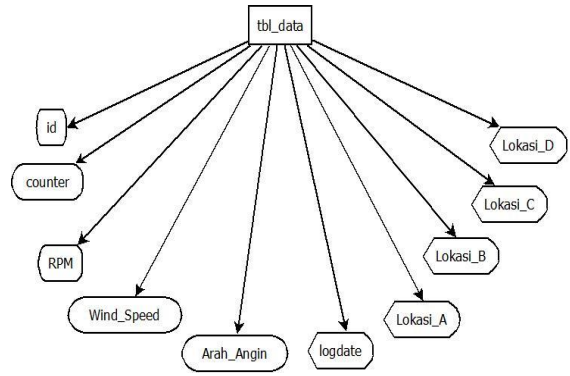
Perancangan mekanik alat ini merupakan hal yang sangat penting bagaimana perancangan, pembuatan sketsa desain alat, dan pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan. Perancangan mekanik alat ini memberikan gambaran struktur atau bentuk alat pengukur kecepatan dan arah angin berdasarkan yang telah di rencanakan sebelumnya.



Gambar 10 Mekanik Alat Pendeteksi Kecepatan Dan Arah Angin

2.7 Rancangan Data Base

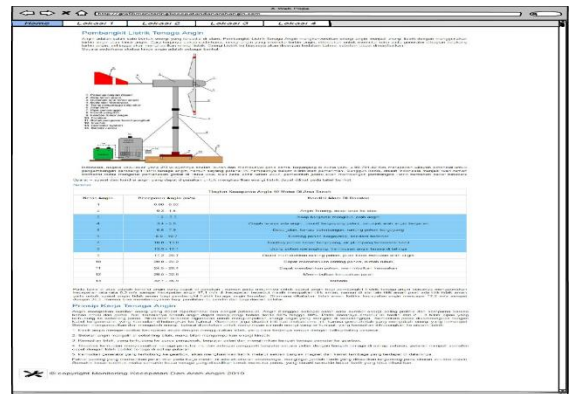
Database merupakan komponen yang penting dalam sebuah sistem informasi. Pada tahap ini akan dilakukan suatu perancangan database. Perancangan database yang dilakukan adalah sebagai berikut:



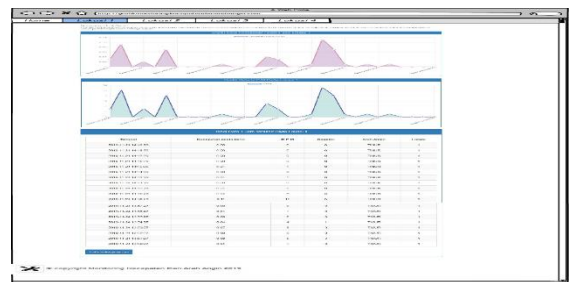
Gambar 11 Rancangan DataBase

2.8 Rancangan Tampilan Web

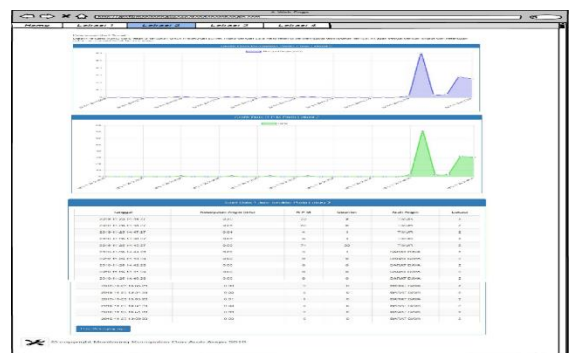
Dalam membangun sebuah website di perlukan sebuah perencanaan dalam bentuk mockup agar dapat mempermudah dalam proses pembangunan sebuah website. Berikut ini adalah mockup tampilan web.



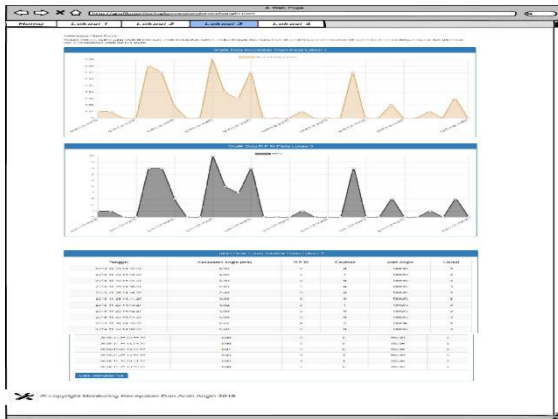
Gambar 12 Tampilan Halaman Home



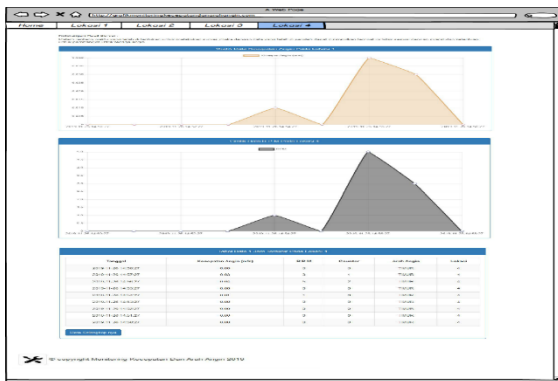
Gambar 13 Tampilan Halaman Lokasi 1



Gambar 14 Tampilan Halaman Lokasi 2



Gambar 15 Tampilan Halaman Lokasi 3



Gambar 16 Tampilan Halaman Lokasi 4

ID	Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)	RPM	Counter	Arah Angin	Lokasi
1585	2019-11-24 14:40:38	0.34	0	0	TENGGARA	1
1584	2019-11-24 14:40:38	0.34	0	0	TENGGARA	1
1583	2019-11-24 14:40:38	0.34	0	0	TENGGARA	1
1582	2019-11-24 14:40:28	0.30	0	0	TENGGARA	1
1581	2019-11-24 14:40:18	0.31	1	0	TENGGARA	1
1580	2019-11-24 14:40:08	0.30	0	0	TENGGARA	1
1579	2019-11-24 14:40:08	0.31	1	0	TENGGARA	1
1578	2019-11-24 14:40:08	0.30	0	0	TENGGARA	1
1577	2019-11-24 14:40:28	0.31	1	0	TENGGARA	1
1576	2019-11-24 14:40:08	0.32	0	0	TENGGARA	1
1575	2019-11-24 14:40:08	0.31	1	0	TENGGARA	1
1574	2019-11-24 14:40:08	0.31	1	0	TENGGARA	1

Gambar 17 Tampilan Halaman Data Selengkap nya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah tahap perancangan dan pembuatan sistem selesai, dilanjutkan pada proses pengujian sistem dan alat tersebut dengan tujuan untuk pengambilan data dan mengetahui seberapa besar kesalahan yang terjadi pada sistem tersebut.

3.1 Cara Penggunaan Komponen

Alat ini digunakan untuk mengendalikan komponen yang terdiri dari berbagai macam seperti :

1. Mikrokontroler Arduino dapat diprogramkan dengan bahasa pemrograman wiring-based yang berbasiskan syntax dan library.

Pemrograman wiring-based ini sama dengan dengan C/C++, tetapi ada beberapa penyederhanaan dan modifikasi agar mudah dalam memodifikasi aplikasinya. Selain itu, mikrokontroler Arduino juga menggunakan Integrated Development Environment (IDE) berbasis processing.

2. Komponen NodeMcu dalam rancangan ini komponen tersebut digunakan sebagai wifi untuk mengirimkan data informasi parameter yang telah di olah pada Arduino untuk di simpan pada sebuah data base setiap satu menit sekali yang mana data tersebut akan di tampilkan pada web.
3. Komponen rtc digunakan untuk mengetahui waktu yang berlangsung sesuai waktu pada computer, selanjutnya waktu dari rtc tersebut akan di tampilkan pada sebuah LCD.
4. Komponen LCD akan menampilkan waktu, lokasi, kecepatan angin, arah angin dan rpm secara real time.
5. Wind vane (sensor Hall Effect) komponen tersebut digunakan sebagai pembaca arah angin, dimana sensor akan aktif dan mengirimkan sinyal apabila sensor tersebut terkena medan magnet.
6. Anemometer (sensor Optocoupler) komponen tersebut digunakan sebagai pembaca kecepatan angin, dimana sensor optocoupler akan membaca putaran dari piringan encoder kemudian akan menghasilkan counter yang mana akan di kalibrasikan menjadi nilai RPM dan kecepatan angin.

3.2 Pengujian Perangkat Keras

3.2.1 Pengujian LCD



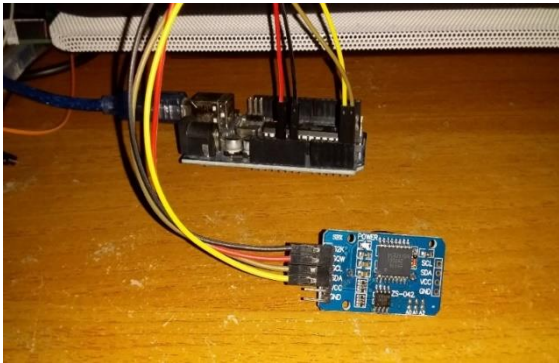
Gambar 18 Pengujian LCD

Lcd merupakan komponen yang berperan untuk menampilkan beberapa informasi parameter, berupa waktu, lokasi, kecepatan angin, arah angin dan rpm secara real time.

3.2.1 Pengujian RTC

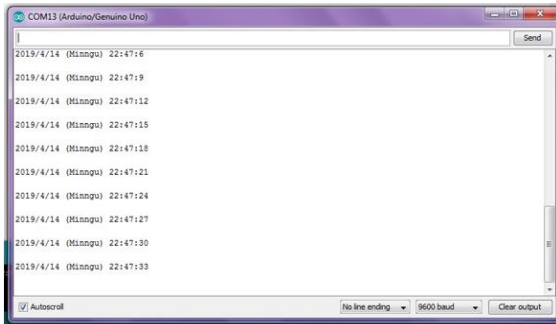
Pengujian seperti gambar 19 adalah uji coba alat atau Komponen module RTC (real time clock) pada komponen ini pin – pin yang di module RTC dihubungkan ke pin Arduino Uno.

Sensor RTC berfungsi menampilkan waktu pada LCD.



Gambar 19 Uji Alat Module RTC DS 3231

Pada Hasil serial Monitor di tunjukan pada gambar 20 ini adalah hasil module RTC yang dimana hasil menunjukan waktu waktu saat ini.



Gambar 20 Serial Monitor RTC DS 3231

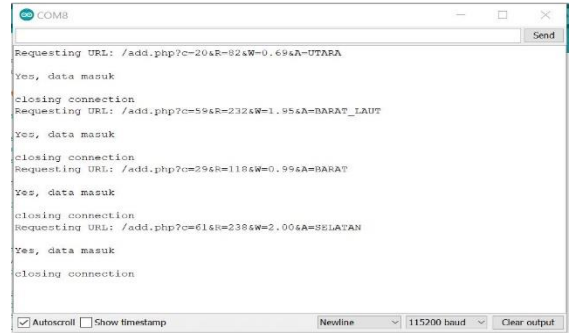
3.2.2 Pengujian NodeMcu

Pengujian seperti 21 adalah uji coba Komponen NodeMcu. Pada komponen ini digunakan pin serial RX dan TX sebagai penghubung antara NodeMcu dengan Arduino Uno. NodeMcu berfungsi sebagai pengirim data parameter ke sebuah data base.



Gambar 21 Pengujian NodeMcu

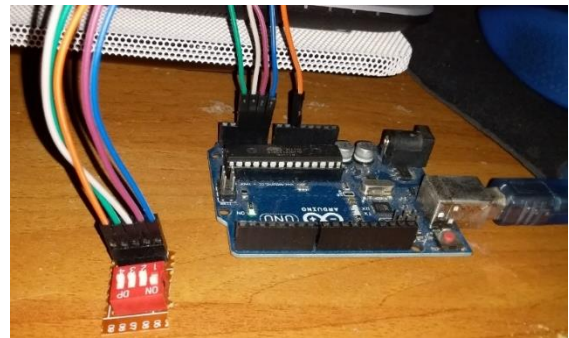
Hasil serial Monitor pada gambar 22 NodeMcu Menerima data dari Arduino uno dan mengirimnya ke data base.



Gambar 22 Serial Monitor NodeMcu

3.2.3 Pengujian Dip Switch

Pengujian seperti gambar 23 adalah uji coba alat atau Komponen module Dip Switch pada komponen ini pin – pin yang di module Dip Switch dihubungkan ke pin Arduino Uno. Dip Switch berfungsi sebagai pengirim identitas lokasi.



Gambar 23 Pengujian Dip Switch

Pada hasil lcd di tunjukan pada gambar 24 di mana menampilkan lokasi dari dip switch sesuai dengan tombol dip switch yang aktif.



Gambar 24 Hasil Dip Switch Pada Lcd

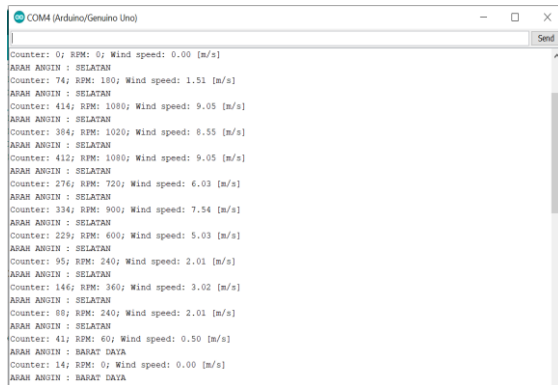
3.2.4 Pengujian Anemometer dan WindVane

Pengujian seperti gambar 25 adalah uji coba alat atau Komponen dari anemometer dan windvane. Dimana alat tersebut akan membaca kelajuan dan arah angin.



Gambar 25 Pengujian Anemometer dan WindVane

Hasil serial Monitor pada gambar 26 adalah pada saat Arduino menerima masukan dari kedua alat tersebut secara real time.



Gambar 26 Serial Monitor Alat Anemometer dan WindVane

3.3 Pengujian Software

Dalam pengujian software dilakukan dengan pengecekan data yang sudah tersimpan atau belum ke dalam database yang telah dibuat dan pengujian berikutnya apakah data yang telah tersimpan pada database telah di tampilkan pada web client sesuai dengan tampilan yang telah di buat.

3.3.1 Pengujian data base

Dalam pengujian data base ini dilakukan pengambilan data selama 20 menit percobaan dimana data yang dikirim oleh NodeMcu di simpan di dalam data base sesuai dengan parameter yang di inginkan.

id	id_counter	RPM	Wind_Speed	Arah_Angin	Lokasi_A	Lokasi_B	Lokasi_C	Lokasi_D	logdate
525	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:50:27
526	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:51:27
527	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:52:27
528	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:53:27
529	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:56:27
530	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:57:27
531	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:58:27
532	0	1	0.01	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:57:27
533	1	3	0.03	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:58:27
534	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 14:59:28
535	9	30	0.25	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:00:28
536	3	9	0.08	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:01:28
537	1	6	0.05	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:02:28
538	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:03:28
539	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:04:28
540	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:05:28
541	1	6	0.05	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:06:28
542	1	3	0.03	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:07:27
543	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:08:27
544	0	0	0.00	TIMUR	1	0	0	0	2019-11-23 15:09:27

Gambar 27 Pengujian Data Base

Dalam pengujian diatas terlihat data telah masuk sesuai dengan yang di kirim dari NodeMcu namun terdapat beberapa selisih waktu satu detik dari data yang masuk sebelumnya dengan beberapa data yang masuk kemudian hal tersebut di karenakan sinyal wifi yang di terima oleh NodeMcu tidak selalu stabil.

3.3.2 Pengujian Tampilan Web Client Halaman Lokasi

Pengujian halaman lokasi bertujuan untuk mengetahui kecocokan antara data pada web dengan data yang tersimpan pada database yang telah dikirim dari alat. Jika data telah ditampilkan pada web maka data pada alat telah disimpan pada database dan kemudian menampilkan nya pada web.



Tabel Data 1. Jam Terakhir Pada Lokasi 1

Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)	R P M	Counter	Arah Angin	Lokasi
2019-11-24 14:48:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:48:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:47:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:46:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:45:26	0.01	1	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:44:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:43:26	0.01	1	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:42:26	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:41:26	0.01	1	0	TIMUR	1
2019-11-24 14:40:26	0.07	8	3	TIMUR	1
2019-11-24 14:39:26	0.11	11	5	TIMUR	1
2019-11-24 13:57:27	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 13:56:27	0.01	1	0	TIMUR	1
2019-11-24 13:55:27	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 13:54:27	0.04	4	1	TIMUR	1
2019-11-24 13:53:27	0.07	8	3	TIMUR	1
2019-11-24 13:52:27	0.00	0	0	TIMUR	1
2019-11-24 13:51:27	0.08	9	3	TIMUR	1
2019-11-24 13:50:27	0.01	1	0	TIMUR	1

Data Selengkap nya

Gambar 28 Tampilan Web Halaman Lokasi 1

Dalam halaman lokasi user dapat melihat grafik data dari RPM dan Kecepatan Angin sesuai dengan lokasi letak penempatan alat, dimana data yang di tampilkan adalah 30 data dari setiap grafik, dimana data tersebut merupakan data dari hasil pengambilan selama 30 menit terakhir.

DATA LOKASI 1

Dari tanggal:

Sampai tanggal:

ID	Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)	R P M	Counter	Arah Angin	Lokasi
1985	2019-11-24 14:48:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1984	2019-11-24 14:48:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1983	2019-11-24 14:47:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1982	2019-11-24 14:46:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1981	2019-11-24 14:45:26	0.01	1	0	TIMUR	1
1980	2019-11-24 14:44:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1979	2019-11-24 14:43:26	0.01	1	0	TIMUR	1
1958	2019-11-24 14:42:26	0.00	0	0	TIMUR	1
1957	2019-11-24 14:41:26	0.01	1	0	TIMUR	1
1956	2019-11-24 14:40:26	0.07	8	3	TIMUR	1
1955	2019-11-24 14:39:26	0.11	11	5	TIMUR	1
1954	2019-11-24 14:38:26	0.01	1	0	TIMUR	1

Gambar 29 Tampilan Web Halaman Data Selengkap nya

Dalam halaman Data selengkapnya user dapat memilih data yang akan di tampilkan sesuai dengan tanggal yang di inginkan dengan memilih pada tool dari tanggal kemudian tool sampai tanggal maka otomatis data yang di tampilkan akan sesuai dengan inputan dari user.

3.4 Hasil Pengambilan Data

Dalam pengambilan data, Perhitungan kecepatan angin menggunakan rumus kecepatan putaran Rotation per Minute (RPM) dari rotary encoder berikut.

$$Rpm = \frac{\left(\frac{\text{counter}}{\text{jumlah celah}} \times 60 \right)}{\left(\frac{\text{period}}{1000} \right)}$$

karena jumlah celah yang dirancang sebanyak 18 dan waktu periode pengambilan data setiap 1 menit, maka diperoleh.

$$Rpm = \frac{\left(\frac{\text{counter}}{18} \times 60 \right)}{\left(\frac{1000}{1000} \right)}$$

Dari persamaan tersebut, maka diperoleh kecepatan angin.

$$v = \left(2 \times \pi \times \text{radio} \times \frac{Rpm}{60} \right) / (1000)$$

Dengan v adalah kecepatan angin dalam m/s, π adalah konstanta 3,14 dan radio adalah panjang jari-jari penampang rotary frame yaitu bernilai 80 mm.

Setelah pengambilan data selesai dilakukan selama 3 hari, maka data yang telah tersimpan akan di ambil nilai rata-rata per jam untuk di lihat apakah data yang di dapat telah sesuai atau tidak dengan standart survei penyediaan pusat listrik tenaga angin skala kecil maupun skala besar. Nilai rata-rata dari data hasil survei di lampirkan pada table 1 berikut.

Tabel 4. 1 Nilai Rata-Rata Data Per Jam

No	Hari/Tanggal	Jam	R P M	Kecepatan Angin (m/s)
1	Sabtu, 23 November 2019	14:50 - 15:49	1	0.04
2	Sabtu, 23 November 2019	15:50 - 16:49	4	0.45
3	Sabtu, 23 November 2019	16:50 - 17:49	3	0.25
4	Sabtu, 23 November 2019	17:50 - 18:49	2	0.14
5	Sabtu, 23 November 2019	18:50 - 19:49	2	0.19
6	Sabtu, 23 November 2019	19:50 - 20:49	1	0.06
7	Sabtu, 23 November 2019	20:50 - 21:49	1	0.06

8	Sabtu, 23 November 2019	21:50 - 22:49	3	0.32
9	Sabtu, 23 November 2019	22:50 - 23:49	3	0.25
10	Sabtu, 23 November 2019	23:50 - 00:49	3	0.25
11	Minggu, 24 November 2019	00:50 - 01:49	1	0.10
12	Minggu, 24 November 2019	01:50 - 02:49	1	0.07
13	Minggu, 24 November 2019	02:50 - 03:49	1	0.13
14	Minggu, 24 November 2019	03:50 - 04:49	2	0.20
15	Minggu, 24 November 2019	04:50 - 05:49	1	0.09
16	Minggu, 24 November 2019	05:50 - 06:49	1	0.11
17	Minggu, 24 November 2019	06:50 -07- 49	1	0.09
18	Minggu, 24 November 2019	07:50 - 08:49	1	0.06
19	Minggu, 24 November 2019	08:50 - 09:49	4	0.33
20	Minggu, 24 November 2019	09:50 - 10:49	3	0.30
21	Minggu, 24 November 2019	10:50 - 11:49	2	0.21
22	Minggu, 24 November 2019	11:50 - 12:49	2	0.18
23	Minggu, 24 November 2019	12:50 - 13:49	4	0.33
24	Minggu, 24 November 2019	13:50 - 14:49	4	0.36
25	Minggu, 24 November 2019	14:50 - 15:49	5	0.42
26	Minggu, 24 November 2019	15:50 - 16:49	3	0.27

27	Minggu, 24 November 2019	16:50 - 17:49	4	0.34
28	Minggu, 24 November 2019	17:50 - 18:49	3	0.23
29	Minggu, 24 November 2019	18:50 - 19:49	1	0.09
30	Minggu, 24 November 2019	19:50 - 20:49	2	0.15
31	Minggu, 24 November 2019	20:50 - 21:49	1	0.13
32	Minggu, 24 November 2019	21:50 - 22:49	2	0.20
33	Minggu, 24 November 2019	22:50 - 23:49	1	0.11
34	Minggu, 24 November 2019	23:50 - 00:49	1	0.13
35	Senin, 25 November 2019	00:50 - 01:49	0	0.03
36	Senin, 25 November 2019	01:50 - 02:49	0	0.03
37	Senin, 25 November 2019	02:50 - 03:49	1	0.10
38	Senin, 25 November 2019	03:50 - 04:49	1	0.10
39	Senin, 25 November 2019	04:50 - 05:49	1	0.08
40	Senin, 25 November 2019	05:50 - 06:49	1	0.07
42	Senin, 25 November 2019	06:50 -07- 49	0	0.05
43	Senin, 25 November 2019	07:50 - 08:49	1	0.07
44	Senin, 25 November 2019	08:50 - 09:49	3	0.26
45	Senin, 25 November 2019	09:50 - 10:49	2	0.20
46	Senin, 25 November 2019	10:50 - 11:49	1	0.13

47	Senin, 25 November 2019	11:50 - 12:49	1	0.05
48	Senin, 25 November 2019	12:50 - 13:49	0	0.04
49	Senin, 25 November 2019	13:50 - 14:49	2	0.22
50	Senin, 25 November 2019	14:50 - 15:49	2	0.28
51	Senin, 25 November 2019	15:50 - 16:49	1	0.10
52	Senin, 25 November 2019	16:50 - 17:49	2	0.19
53	Senin, 25 November 2019	17:50 - 18:49	1	0.10
54	Senin, 25 November 2019	18:50 - 19:49	2	0.18
55	Senin, 25 November 2019	19:50 - 20:49	1	0.10
56	Senin, 25 November 2019	20:50 - 21:49	0	0.05
57	Senin, 25 November 2019	21:50 - 22:49	1	0.08
58	Senin, 25 November 2019	22:50 - 23:49	1	0.09
59	Senin, 25 November 2019	23:50 - 00:49	1	0.07
60	Selasa, 26 November 2019	00:50 - 01:49	1	0.06
61	Selasa, 26 November 2019	01:50 - 02:49	0	0.04
62	Selasa, 26 November 2019	02:50 - 03:49	0	0.04
63	Selasa, 26 November 2019	03:50 - 04:49	0	0.03
64	Selasa, 26 November 2019	04:50 - 05:49	0	0.05
65	Selasa, 26 November 2019	05:50 - 06:49	1	0.06

66	Selasa, 26 November 2019	06:50 - 07:49	1	0.09
67	Selasa, 26 November 2019	07:50 - 08:49	2	0.20
68	Selasa, 26 November 2019	08:50 - 09:49	2	0.18
69	Selasa, 26 November 2019	09:50 - 10:49	2	0.21
70	Selasa, 26 November 2019	10:50 - 11:49	1	0.13
71	Selasa, 26 November 2019	11:50 - 12:49	4	0.36
72	Selasa, 26 November 2019	12:50 - 13:49	3	0.25
73	Selasa, 26 November 2019	13:50 - 14:49	2	0.16

Berdasarkan nilai rata-rata data di atas dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin pada daerah tempat dilakukan survei tidak dapat di buat sebagai tempat pemasangan turbin angin skala besar maupun skala kecil sebagai penerangan maupun kebutuhan listrik rumah tangga. Berikut adalah Syarat – syarat dan kondisi angin yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik dapat dilihat pada table 2 berikut.

Tabel 2 Syarat Dan kondisi Angin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik
Sumber (<http://puslitbang.bmkg.go.id>)

Tingkat Kecepatan Angin 10 Meter Di Atas Tanah		
Kelas Angin	Kecepatan Angin m/s	Kondisi Alam Di Daratan
1	0.00 ~ 0.02	-
2	0.3 ~ 1.5	Angin tenang, asap lurus ke atas
3	1.6 ~ 3.3	Asap bergerak mengikuti arah angin
4	3.4 ~ 5.6	Wajah terasa ada angin, daun-daun bergoyang pelan, petunjuk arah angin bergerak
5	5.5 ~ 7.9	Debu jalan, kertas beterbangan, ranting pohon bergoyang
6	8.0 ~ 10.7	Ranting pohon bergoyang, bendera berkibar
7	10.8 ~ 13.8	Ranting pohon besar bergoyang, air plumping berombak kecil
8	13.9 ~ 17.1	Ujung poho melengkung, hembusan angin terasa di telinga
9	17.2 ~ 20.7	Dapat mematahkan ranting pohon, jalan berat melawan arah angin
10	20.8 ~ 24.4	Dapat mematahkan ranting pohon, rumah rubuh
11	24.5 ~ 28.4	Dapat merubuhkan pohon, menimbulkan kerusakan
12	28.5 ~ 32.6	Menimbulkan kerusakan parah
13	32.7 ~ 36.9	Tornado

Pada table 2 angin kelas 3 adalah batas minimum dan angin kelas 8 adalah batas maksimum energi angin yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik, sedangkan dari hasil pengambilan data yang di lakukan kecepatan angin berada pada kelas 1 dan 2, maka dapat di simpulkan bahwa kecepatan angin pada termpat pengambilan data tersebut tidak dapat di manfaatkan untuk menghasilkan energi listrik.

4. Kesimpulan Dan Saran

Dari hasil pengujian yang membahas tentang perancangan dan pengujian keseluruhan system maka akan didapat kesimpulan dan saran sebagai berikut.

4.1 Kesimpulan

1. Hasil perancangan keseluruhan sistem sudah sesuai dengan apa yang telah di rancang.
2. Alat dapat menampilkan hasil pengukuran secara real time pada LCD.
3. Alat dapat mengirimkan data ke data base setiap satu menit sekali.
4. Data pada database dapat di tampilkan pada sebuah web.
5. Hasil monitoring dapat di akses jarak jauh melalui web.
6. Pengiriman data ke data base akan terjadi selisih waktu beberapa detik apabila jaringan wifi yang di gunakan mengalami sinyal lemah.

4.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kepada peneliti selanjutnya disarankan agar sebagai berikut :

1. Jika alat direncanakan untuk digunakan pada tempat yang jauh dari hotspot, disarankan menggunakan module WIFI tambahan dengan antena external yang berdaya tangkap kuat.
2. Menggunakan anemometer yang mengikuti arah angin agar dapat digunakan semaksimal mungkin untuk menjadi alat survei pembangkit listrik tenaga angin.
3. Membuat tampilan web monitoring yang lebih responsive agar tampilan bisa menyesuaikan dengan jenis layar para user.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adriani. 2018. "Perancangan Pembangkit Listrik Kincir Angin Menggunakan Generator Dinammo Drillini Terhadap Empat Sumbu Horizontal" dalam: Jurnal Instek Volume 3 Nomor 1 Tahun 2018, Makasar: Universitas Muhammadiyah Makasar.
- [2]. Habibie, M. Najib. Achamad Sasmito. Roni Kurniawan. 2011. "Kajian Potensi Energi Angin Di Wilayah Sulawesi Dan Maluku" dalam : Puslitbang BMKG Tahun 2011. Jakarta: Puslitbang BMKG
- [3]. Kadir, Abdul. 2015. *From Zero To a Pro*. Yogyakarta: Andi.
- [4]. Kadir, Abdul. 2018. *Dasar Pemrograman Internet Untuk Proyek Berbasis Arduino*. Yogyakarta: Andi
- [5]. Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [6]. Robby, Trisna Nur. Mohamad Ramdhani dan Cahyantari Ekaputri. 2017. "Alat Ukur Kecepatan Angin, Arah Angin, Dan Ketinggian " dalam: e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.2 Agustus 2017 | Page 1457. Bandung: Universitas Telkom
- [7]. Suarsana, Putu Arya. M. Ramlan Kirom dan Reza Fauzi Iskandar. 2015. "Perancangan Dan Pembuatan Pengukur Laju Dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega32 " dalam: e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.1 April 2015 | Page 587. Bandung: Universitas Telkom
- [8]. Wicaksono, Mochamad Fajar dan Hidayat. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Bandung: Informatika
- [9]. Wijayanti, Dewi. Endah Rahmawati dan Imam Suahyo. 2015. "Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Dan Arah Angin Berbasis Arduino Uno Atmega 328P " dalam: Jurnal Inovasi Fisika Indonesia Volume 04 Nomor 03 Tahun 2015, hal 150 – 156. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya