

# Monitoring System Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3

Makmur Fernando<sup>1</sup>, Lie Jasa<sup>2</sup>, Rukmi Sari Hartati<sup>3</sup>

[Submission: 23-02-2022, Accepted: 06-04-2022]

**Abstract**— Wind is air that moves due to differences in air pressure in one place. The potential of wind energy can be known based on wind speed. To find out the speed and direction of the wind can use an anemometer measuring instrument. This study aims to design wind speed and direction monitoring system, where the wind speed measurement consists of one optocoupler sensor, and the wind direction determinant consists of eight KY-003 magnetic field sensors. Both sensors are connected to the Raspberry pi 3 as a data processor. This prototype uses a wooden pole as a support for a wind speed and direction sensors with size of 40 x 15 cm as well as a base for the placement of Raspberry pi and display 16 x 2 with a size of 15 x 30 cm. This test is done by placing a prototype tool in open environment. From the results of this wind speed test obtained the fastest wind speed of 368 rpm and the lowest is 89 rpm. Wind direction testing using rod magnets that are able to detect 16 wind directions when the rod magnet detects two magnetic field sensors. Wind speed and direction data stored in the database, can be accessed on the web and telegram application in real time and the transmission of speed and wind direction value data takes place every one minute.

**Intisari**— Angin merupakan udara yang bergerak akibat adanya perbedaan tekanan udara disuatu tempat. Potensi energi angin dapat diketahui berdasarkan kecepatan angin. Untuk mengetahui kecepatan dan arah angin dapat menggunakan alat ukur *anemometer*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring kecepatan dan arah angin, dimana pengukuran kecepatan angin terdiri dari satu sensor *optocoupler* FC-03, dan penentu arah angin terdiri dari delapan buah sensor medan magnet KY-003. Kedua sensor tersebut terhubung dengan *Raspberry pi 3* sebagai pengolah data. Prototipe ini menggunakan tiang kayu sebagai penyangga sensor kecepatan dan arah angin dengan ukuran 40 x 15 cm serta alas untuk penempatan *Raspberry pi* dan display 16 x 2 dengan ukuran 15 x 30 cm. Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan prototipe alat di lingkungan terbuka. Dari hasil pengujian kecepatan angin ini diperoleh kecepatan angin tercepat 368 rpm dan terendah 89 rpm. Pengujian arah angin dengan menggunakan magnet batang yang mampu mendeteksi 16 arah angin pada saat magnet batang mendeteksi dua buah sensor medan magnet. Data kecepatan dan arah angin yang tersimpan di *database*, dapat diakses pada *web* dan aplikasi Telegram secara *real time* serta pengiriman data nilai kecepatan dan arah angin berlangsung setiap satu menit.

**Kata Kunci**— Monitoring, Web, Raspberry pi, Real time

<sup>1</sup>Mahasiswa, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Goa Gong, Gg. Merta Asih No. 1 Jimbaran, Kuta Selatan, Badung Bali 80361 INDONESIA (telp: 082235892845; e-mail: makmurfernando20@gmail.com)

<sup>2, 3</sup>Dosen, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Kampus Bukit Jimbaran 80361 INDONESIA (telp: 0361-703315; fax: 0361-4321; e-mail: liejasa@unud.ac.id, rshartati@gmail.com)

## I. PENDAHULUAN

Secara umum, angin bisa diartikan menjadi udara bergerak yang diakibatkan karena adanya perbedaan pada tekanan udara pada permukaan bumi yang bertekanan lebih tinggi ke tekanan lebih rendah. Sangat banyak manfaat angin bagi manusia, diantaranya dapat dimanfaatkan buat menyalurkan energi listrik, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB), keperluan trayek pesawat terbang saat keberangkatan maupun kedatangan, serta mengenai olahraga penerbangan seperti paralayang, parasailing dan aeromodelling. Angin juga dapat bersifat merugikan umat manusia, seperti adanya cuaca ekstrim yang memungkinkan terjadinya puting beliung, hujan badai, gelombang laut yang tinggi, longsor serta banjir [1]. Sehingga dalam penelitian ini akan merancang monitoring sistem kecepatan dan arah angin untuk memberikan informasi tentang kecepatan dan arah angin secara *real time* serta bisa diakses dari jarak jauh saat terkoneksi dengan internet.

Saat ini teknologi semakin berkembang sangat pesat termasuk bidang internet. Internet tidak hanya dapat menghubungkan antar manusia saja, melainkan juga dapat menghubungkan manusia dengan perangkat, juga perangkat dengan perangkat lainnya. *Internet of things* (IoT) ialah ilustrasi dari komunikasi digital yang memungkinkan berbagai perangkat sensor saling berkomunikasi antara satu perangkat dengan yang lain melalui media internet [2].

Potensi energi angin (PLTB) di suatu wilayah dapat diketahui berdasarkan kecepatan angin. Adapun alat untuk mengukur kecepatan angin yaitu anemometer. Anemometer yang dipakai oleh BMKG terdiri dari sistem tiga mangkuk yang terpasang pada sumbu vertikal secara simetris [3]. Penelitian mengenai sistem monitoring kecepatan dan arah angin berbasis *Internet of things* (IoT) telah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya adalah penelitian penelitian yang dilakukan oleh Vio Figurandi dkk tahun 2019, sudah merancang sistem monitoring *Wind Direction Indicator* (WDI) dengan sensor arah mata angin dan kecepatan *windsock* berbasis *microcontroller* untuk memantau arah angin dan kecepatan angin menggunakan mikrokontroler ESP8266. Selain itu juga digunakan anemometer berjenis mangkok 3 cup dan jenis sensor *windvane*. Pengambilan data menggunakan 1 kipas angin, jarak dan posisi tidak diatur karena diasumsikan angin pada ruang terbuka. Data yang diproses mikrokontroler ESP8266 untuk mengolah data yang akan dikirim secara nirkabel dengan menggunakan router. Kemudian akan diolah pada *web browser* serta hasil pengukurannya berupa grafik kecepatan angin, dimana akan ditampilkan secara *real time* di PC [4].

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yosep Septiana dan Sonny Jati Wijaya pada tahun 2018, sudah merancang pendeteksi kelajuan dan arah angin berbasis mikrokontroler dengan mendeteksi besar kelajuan dan arah angin menggunakan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino. Penelitian ini menggunakan Anemometer Cup yang digunakan buat mengukur kelajuan angin dan WindVane sebagai penentu arah angin. Uji coba dilakukan dengan cara simulasi menggunakan kipas angin. Dari hasil ujicoba yang dihasilkan, pendeteksi kelajuan dan arah angin yang dapat bekerja secara optimal dan dapat menghasilkan output kelajuan dan arah angin [5].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dedi dkk pada tahun 2019, sudah merancang alat ukur kecepatan angin dengan *Optocoupler* melalui bantuan SMS (*Short Message Service*). *SMS Gateway* dipergunakan buat mengirim pesan singkat atau SMS kepada operator, sehingga operator dapat mengetahui data kecepatan angin tanpa perlu langsung memantau data kecepatan angin ke lokasi. Pada penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Dalam pengiriman data kecepatan angin diperoleh rentang waktu berbeda-beda. Pengujian pengiriman data kecepatan angin secara *real time* memiliki rentang waktu antara SMS permintaan dan pengiriman yaitu 31,4 detik. Pengujian pengiriman data kecepatan angin tertinggi atau maksimum memiliki rentang waktu antara SMS permintaan dan pengiriman yaitu 33,5 detik. Serta Pengujian pengiriman data kecepatan angin rata-rata memiliki rentang waktu antara SMS permintaan dan pengiriman yaitu 33,6 detik [6].

Dari beberapa penelitian terkait sebelumnya, terdapat beberapa kekurangan dari sistem yang dirancang antara lain adalah dimana penelitian sebelumnya terdapat masih memakai modul GSM yang memerlukan perintah SMS pada pengaplikasiannya. Lalu pada penelitian sebelumnya juga ada sistem yang masih memakai koneksi *wireless* sehingga data hanya dapat dimonitor pada radius sekitar 100 m. Selain itu pada penelitian sebelumnya memakai mikrokontroler ESP8266 maupun mikrokontroler Arduino dimana mikrokontroler membutuhkan modul wifi buat koneksi data ke internet dan modul Micro SD Card untuk penyimpanan data. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, data bisa diakses dari mana saja saat terkoneksi internet. Maka dari itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah prototipe sistem monitoring kecepatan dan arah angin berbasis IoT menggunakan *Raspberry pi*, dimana *Raspberry pi* ialah mikrokomputer sebagai pengolah data yang telah tertanam modul wifi sebagai koneksi data dan Micro SD Card yang tertanam sebagai media penyimpanan. Kemudian dalam perancangan ini terdapat 1 rangkaian display 16 x 2 sebagai penampil data, 1 rangkaian sensor *Optocoupler* FC-03 sebagai sensor kecepatan angin, dan 8 rangkaian sensor medan magnet (*hall effect sensor*) KY-003 sebagai sensor arah angin. Data kecepatan angin arah angin yang disimpan di *database*, dapat diakses pada *web* dan Telegram secara *real time*. Pengiriman data nilai kecepatan angin dan arah angin berlangsung setiap 1 menit.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Alat Ukur Kecepatan Angin

*Anemometer* merupakan komponen elektronika berfungsi mengukur kecepatan dan mengukur arah angin [7]. Kata *Anemometer* berasal dari Bahasa Yunani, *anemos* yang diartikan sebagai angin.

Untuk menghitung kecepatan angin pada *anemometer*, digunakan persamaan keliling lingkaran. Adapun persamaan menghitung keliling lingkaran adalah :

$$K = 2 \cdot \pi \cdot r \quad (1)$$

Dimana K merupakan keliling pada lingkaran, r merupakan jari - jari pada lingkaran. Kemudian persamaan kecepatan adalah :

$$V = \frac{s}{t} \quad (2)$$

Dimana V merupakan kecepatan (m/s), dan s merupakan jarak tempuh (m) serta t merupakan waktu tempuh (detik) [8].

### B. Raspberry pi

*Raspberry Pi* adalah komputer berukuran kecil yang dapat dihubungkan ke televisi atau monitor dan *keyboard*. Perangkat ini adalah komputer kecil yang mumpuni, dapat digunakan untuk proyek elektronik dan dapat melakukan banyak hal layaknya PC desktop atau komputer [9].

### C. Internet

Internet merupakan jaringan komunikasi yang menyambungkan banyak perangkat elektronik dengan standar *Transmission Control Protocol* (TCP) atau *Internet Protocol Suite* (IP) yang dipakai secara global [9].

TCP/IP merupakan salah satu protokol yang memanfaatkan *connection-oriented*. Dengan mengimplementasikan TCP/IP, *database access* dapat menjadi *database server* dimana aplikasi *server* dapat menerima permintaan dari aplikasi *client* yang akan dieksekusi ke *database access* dan mengirim hasil proses tersebut ke aplikasi *client* [10].

### D. PHP

PHP merupakan singkatan dari "*Hypertext Preprocessor*" yang berarti *web scripting language* atau bahasa pemrograman yang didesain untuk web dan bersifat *server-side scripting*. Sebagian besar sintaks PHP mirip dengan bahasa pemrograman C, Java, ASP dan Perl, selain itu PHP memiliki fungsi khusus yang mudah dipahami. PHP dapat dijalankan pada berbagai macam *Operating Sistem* (OS), misalnya Windows, Linux dan Mac OS [11].

### E. JavaScript

*JavaScript* merupakan bahasa pemrograman yang memberikan kemampuan tambahan ke dalam bahasa pemrograman HTML (*HyperText Markup Language*) dengan mengijinkan pengeksesikan beberapa perintah pada sisi client, dan bukan sisi server dokumen web [12].

### F. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis *database server* yang sangat terkenal. Pada MySQL, sebuah *database* mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom [12].

Makmur Fernando: *Monitoring System* Kecepatan dan...

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dimana benda-benda di sekitar mampu berkomunikasi antara satu sama lain melalui internet. Berawal dari *Auto-ID Center*, teknologi yang berbasis pada *Radio Frequency Identification (RFID)* yang merupakan identifikasi kode produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa pada setiap benda dapat memiliki alamat *Internet Protocol (IP)* [13].

#### H. *Sensor Optocoupler*

*Optocoupler* atau dikenal dengan sebutan *Photocoupler*, *Opto-isolator*, atau *Optical Isolator* merupakan komponen elektronika yang bekerja sebagai penghubung melalui cahaya optik. *Optocoupler* ini dibuat dari bahan semikonduktor yang terdiri dari kombinasi cahaya LED dan *Phototransistor*. Dalam kombinasinya, LED berfungsi untuk mengirimkan sinyal cahaya optik sedangkan *Phototransistor* berfungsi mendapatkan cahaya sinyal optik (*Receiver*). Masing-masing dari bagian *Optocoupler* (baik itu *Transmitter* dan *Receiver*) tidak memiliki hubungan rangkaian yang konduktif secara langsung namun dibuat sedemikian rupa dalam sebuah kemasan komponen [14].

#### I. *Sensor Medan Magnet (Hall Effect Sensor)*

Sensor medan magnet diperlukan untuk mengukur posisi, sudut, gaya, regangan, torsi, dan aliran arus dengan akurasi yang tinggi. Sensor ini merupakan komponen jenis transduser yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik dalam pemrosesan rangkaian elektronik. Sinyal *input* pada sensor *hall effect* ini adalah idensitas medan magnet disekitar sensor tersebut, apabila densitas medan magnet melebihi batas ambang yang ditentukan maka sensor akan mendeteksi dan menghasilkan tegangan *output* [15].

#### J. *LCD 16x2 dengan I2C*

*Display* merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi menampilkan suatu data, baik berupa karakter, huruf maupun grafik. LCD merupakan salah satu contoh display elektronik yang dibuat dengan menggunakan teknologi logika CMOS yang bekerja untuk tidak menghasilkan cahaya namun memantulkan cahaya terhadap *front lit* atau mentransmisikan berupa cahaya dari *back light* [16].

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jln. Pura Demak, Gg. Marlboro 45 No. 17, Denpasar Barat. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September hingga November 2020. Tahapan penelitian pada monitoring sistem kecepatan dan arah angin adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data yang berhubungan dengan monitoring sistem kecepatan dan arah angin baik berupa

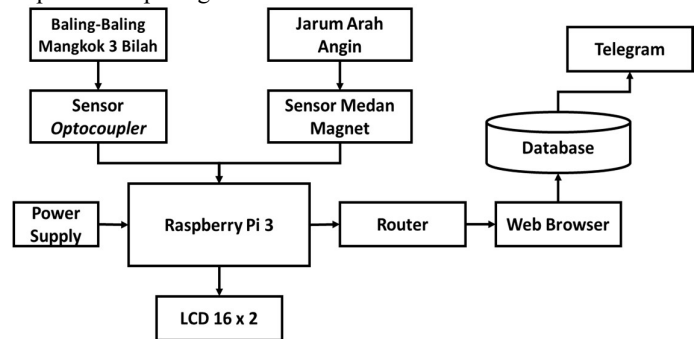
Makmur Fernando: *Monitoring System Kecepatan dan...*

data yang diperoleh dari jurnal, internet, artikel, skripsi serta buku [17].

2. Membuat perancangan sistem seperti perangkat lunak dan perangkat keras menggunakan software *fritzing* dan Bahasa pemrograman *Python*.
3. Melakukan pengujian rangkaian LCD 16x2 dengan I2C.
4. Melakukan pengujian rangkaian sensor *Optocoupler FC-03*
5. Melakukan pengujian rangkaian sensor medan magnet (*Hall effect sensor*) KY-003
6. Melakukan pengujian untuk menampilkan data sistem menuju aplikasi Telegram dan *web server*.
7. Melakukan pengujian keseluruhan monitoring sistem kecepatan dan arah angin berbasis *Internet of Things (IoT)* secara *realtime* dengan menggunakan *Raspberry Pi 3 Model B+*.

#### B. Rancangan Penelitian

Perancangan monitoring sistem kecepatan dan arah angin berbasis *Internet of Things (IoT)* dibagi menjadi dua proses yaitu perancangan *hardware* (perangkat keras) dan perancangan *software* (perangkat lunak). Perancangan perangkat keras ini terdiri dari tiga bagian, diantaranya : perancangan sensor kecepatan angin, perancangan sensor arah angin, perancangan *display* dan perancangan perangkat lunak menggunakan *python* sebagai bahasa pemrograman. Blok diagram pada perancangan sistem kecepatan dan arah angin dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Blok Diagram Perancangan

Pada gambar 1 menunjukkan blok diagram alat ukur kecepatan dan arah angin. Dimana pada sistem ini terdapat sebuah *power supply* 5V AC yang dihubungkan pada *Raspberry pi 3* model B+ yang digunakan sebagai pengolah data. Kemudian *output pin* pada *Raspberry pi* dihubungkan ke masing-masing komponen elektronika seperti : LCD 16x2, sensor *Optocoupler FC-03* sebagai sensor kecepatan angin, dan 8 buah sensor medan magnet KY-003 sebagai sensor arah angin. Saat baling-baling dan jarum arah angin terkena oleh angin maka sensor *Optocoupler* dan sensor medan magnet terbaca dan data diolah oleh *Raspberry pi*. Kemudian data hasil pembacaan dari sensor-sensor ditampilkan pada LCD 16x2 dan hasil data dikirim ke *web server* menggunakan *router* sehingga

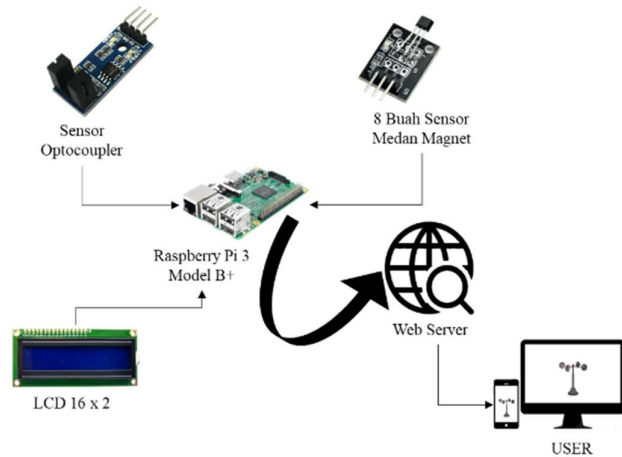
p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



dapat dimonitor secara *online* oleh *user* dengan adanya koneksi internet.

C. *Pemodelan Sistem*

Pemodelan merupakan alat bantu yang memudahkan dalam proses pengembangan sebuah sistem informasi [18]. Pemodelan sistem perancangan sistem monitoring kecepatan dan arah angin dapat dilihat pada gambar 2.

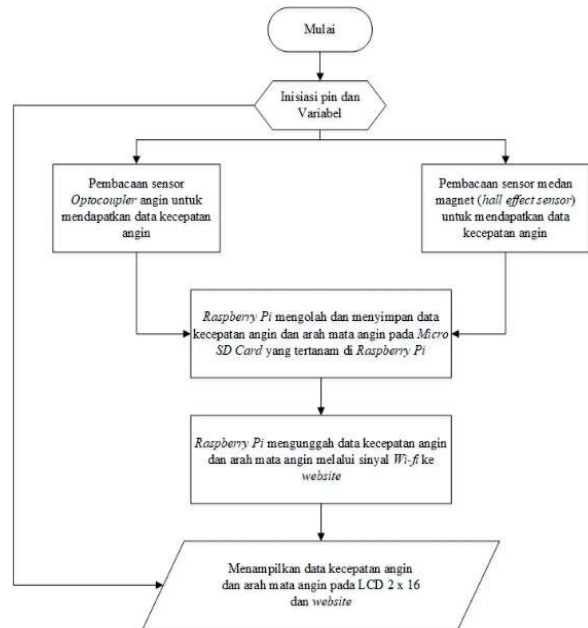


Gambar 2: Pemodelan Sistem

Gambar 2 menjelaskan bagaimana pemodelan sistem yang akan dirancang pada penelitian ini. Dimana sensor *Optocoupler* sebagai sensor kecepatan angin dan sensor medan magnet (*hall effect sensor*) akan bekerja secara bersamaan selama *power supply* pada *Raspberry pi* tersedia, kemudian *Micro SD Card* yang tertanam pada *Raspberry pi* akan menyimpan data hasil yang didapat. Setelah itu, melalui sinyal WI-FI, *Raspberry pi* mengunggah data tersebut ke *website*, sehingga *user* atau pengguna dapat mengetahui data pengukuran kecepatan angin dan arah angin dengan cara mengakses *website*.

D. *Diagram Alir (Flowchart)*

Grafik Diagram alir pada sistem monitoring kecepatan dan arah angin merupakan rancangan program untuk menampilkan data kecepatan dan arah angin yang tersimpan pada *database* untuk memudahkan pengguna dalam mengakses data kecepatan dan arah angin pada *web*. Dimana *web* akan menampilkan data kecepatan dan arah angin berupa grafik lengkap dengan informasi waktu dan tanggal [2]. Diagram alir (*flowchart*) dari monitoring sistem kecepatan dan arah angin ditunjukkan pada gambar 3.

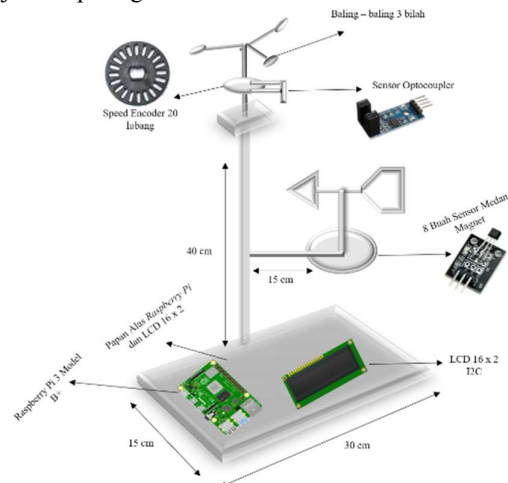


Gambar 3: Diagram alir (*Flowchart*)

IV. PEMBAHASAN

A. *Realisasi Hasil Perancangan*

Secara umum, sistem ini merupakan suatu alat yang dapat mendeteksi kecepatan saat baling-baling terkena oleh angin dan dapat mendeteksi arah angin saat angin mengenai penunjuk arah angin. Dengan kata lain, *sensor optocoupler* dan sensor medan magnet akan bekerja saat angin mengenai baling-baling anemometer dan jarum arah angin [19]. Alat ukur kecepatan angin dan arah angin ini terdiri dari *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak). Perangkat keras terdiri dari *power supply* 5V AC, rangkaian *display* 16 x 2, rangkaian sensor *Optocoupler* sebagai sensor kecepatan angin, dan rangkaian sensor medan magnet (*hall effect sensor*) sebagai sensor arah angin. Sistem perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman *python*, *php*, dan *javascript*. Diagram blok realisasi hasil perancangan ditunjukkan pada gambar 4.

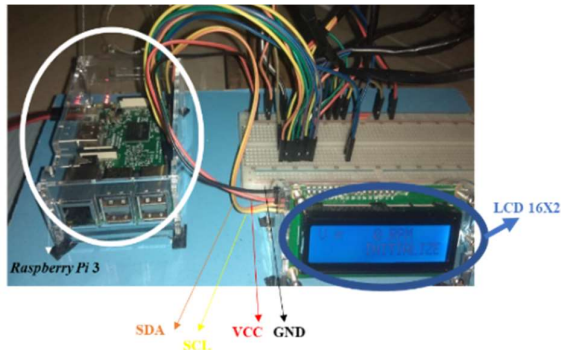


Gambar 4: Realisasi hasil perancangan

### B. Pengujian Perancangan

Pengujian perancangan pada sistem monitoring kecepatan dan arah angin yang sudah direalisasikan terdiri dari beberapa rangkaian pengujian. Adapun perangkat yang akan diuji antara lain seperti : pengujian LCD 16x2 dengan I2C, pengujian sensor kecepatan angin, pengujian sensor arah angin.

1) *Pengujian LCD 16x2*: pada pengujian rangkaian display menggunakan LCD 16 x 2 dengan I2C yang berfungsi untuk menampilkan informasi pengukuran pada LCD. Pada rangkaian ini, pin yang digunakan adalah pin GND, VCC, SDA dan SCL. Hubungan rangkaian LCD pada sistem kecepatan angin dan arah angin ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5: Hubungan Pin Display 16x2 pada Raspberry pi

Pada gambar 5 menunjukkan hubungan rangkaian LCD 16 x 2 yang dilengkapi I2C dengan pin Raspberry pi yaitu dengan mengkoneksikan pin VCC display dengan jumper berwarna merah pada pin +5V Raspberry pi, pin GND (ground) display dengan jumper berwarna hitam pada pin GND (ground) Raspberry pi, pin SCL (serial clock) display dengan jumper berwarna kuning pada pin SCL (serial clock) Raspberry pi, dan pin SDA (serial data) dengan jumper berwarna orange pada pin SDA (Serial data) Raspberry pi. Pengujian rangkaian display dilakukan untuk mengetahui apakah LCD 16x2 yang digunakan sudah bekerja dengan baik. Tampilan pengujian LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar 6.

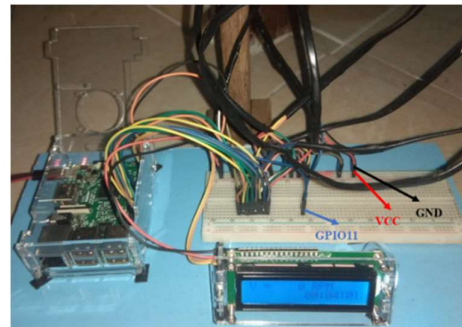


Gambar 6: Hasil Pengujian LCD 16x2 dengan I2C

Pengujian LCD 16x2 menunjukkan pada LCD dengan output “V = 0 RPM saat tidak adanya angin, dan UNKNOWN” saat arah angin tidak terdeteksi atau dengan kata lain alat tidak mendeteksi adanya angin yang mengenai baling-baling maupun penunjuk arah angin. Sehingga dari hasil pengujian LCD yang digunakan sudah bekerja dengan baik.

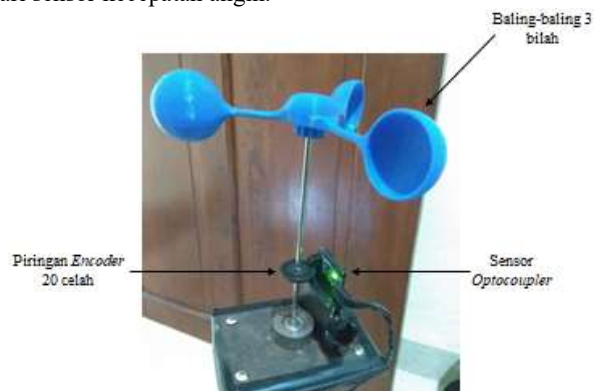
Makmur Fernando: *Monitoring System* Kecepatan dan...

2) *Pengujian Sensor Kecepatan Angin*: pada penelitian ini, digunakan sensor *Optocoupler* tipe FC-03 untuk membaca nilai kecepatan angin. Perancangan sensor kecepatan angin terdiri dari sebuah baling-baling mangkok dengan 3 bilah, encoder dengan 20 celah dan sensor *Optocoupler*. Sensor *optocoupler* FC-03 akan mendeteksi banyaknya putaran per detik dengan mengkonversinya menjadi pulsa-pulsa sinyal. Pulsa-pulsa sinyal akan diproses oleh Raspberry Pi untuk mendapatkan nilai rpm (rotasi per menit) [20]. Ketika baling-baling yang terpasang pada piringan tersebut terkena angin, maka piringan akan berputar pada kecepatan tertentu. Terdapat 4 pin pada sensor *Optocoupler*, yaitu pin VCC, Ground, D0 dan A0. Pada perancangan ini, digunakan 3 buah pin yaitu pin VCC, Ground dan D0 dikarenakan pin input Raspberry pi merupakan digital sehingga pin analog tidak digunakan. Hubungan pin sensor *Optocoupler* dengan pin Raspberry pi ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7: Hubungan Pin Sensor Optocoupler pada Raspberry pi

Hubungan rangkaian sensor *Optocoupler* dengan pin Raspberry pi yaitu dengan mengkoneksikan pin VCC *Optocoupler* dengan jumper berwarna merah pada pin +5V Raspberry pi, pin GND (ground) *Optocoupler* dengan jumper berwarna hitam pada pin GND (ground) Raspberry pi, dan pin D0 (digital) *Optocoupler* dengan jumper berwarna biru pada pin GPIO11 Raspberry pi. Gambar 8 menunjukkan hasil realisasi dari sensor kecepatan angin.



Gambar 8: Realisasi Sensor Kecepatan Angin

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



Pada gambar 8 menunjukkan hasil realisasi sensor kecepatan angin, dimana piringan *encoder* berputar akibat angin yang mengenai baling-baling yang terpasang pada piringan *encoder*, kemudian sensor *Optocoupler* mengeluarkan *output* berupa pulsa yang dikonversikan menjadi kecepatan angin. Pengujian dilakukan dengan menempatkan kipas angin diletakkan menghadap baling-baling dengan kecepatan konstan. Untuk mendapatkan nilai kecepatan yang akan berubah-ubah yaitu dengan cara mengubah jarak posisi kipas angin terhadap baling-baling. Semakin dekat jarak kipas angin dengan baling-baling maka semakin kencang baling-baling untuk berputar dan juga sebaliknya. Data hasil pengujian sensor kecepatan angin dapat dilihat pada Tabel I.

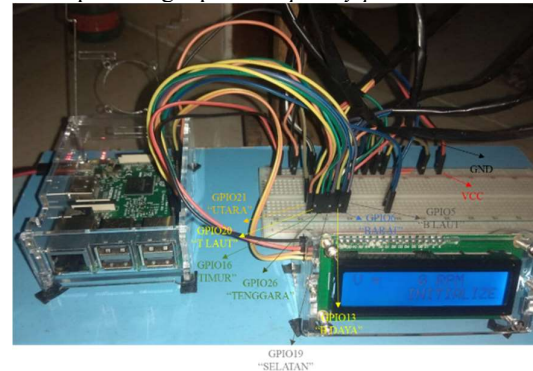
TABEL I  
HASIL PENGUJIAN SENSOR KECEPATAN ANGIN

No.	Waktu	Kecepatan Angin (rpm)
1	15:13	89
2	15:16	130
3	15:19	114
4	15:22	127
5	15:25	196
6	15:28	68
7	15:31	220
8	15:34	245
9	15:37	270
10	15:40	274
11	15:43	300
12	15:46	320
13	15:49	368
14	15:52	312
15	15:55	265
16	15:58	241
17	16:01	223
18	16:04	272
19	16:07	290
20	16:10	228
21	16:13	249
22	16:16	200
23	16:19	193
24	16:22	178
25	16:25	170
26	16:28	172
27	16:31	165
28	16:34	169
29	16:37	120
30	16:40	133
31	16:43	147
32	16:46	128
33	16:49	132
34	16:52	119
35	16:55	112
36	16:58	97
37	17:01	93
38	17:04	91
39	17:07	121
40	17:10	128

Dari hasil pengujian kecepatan angin, data pengiriman kecepatan angin berlangsung setiap 3 detik dimana kecepatan angin terbagi menjadi 3 kategori sesuai yang diprogram oleh *raspberry pi*, yaitu kecepatan angin lambat = 0-250 rpm, kecepatan angin standart = 250-300 rpm, dan kecepatan angin

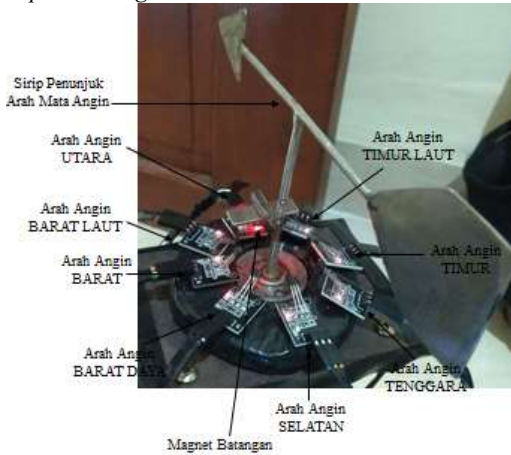
cepat = 300-400 rpm. Sehingga dari hasil pengujian sensor kecepatan angin dapat dikatakan berjalan dengan baik.

3) *Pengujian Sensor Arah Angin*: untuk pengujian sensor arah angin, digunakan sensor medan magnet (*hall effect sensor*) tipe KY-003. Terdapat 3 pin pada sensor medan magnet, yaitu pin VCC, *Ground*, dan SIGNAL (data). Pada pengujian sensor arah angin ini, terdapat 8 buah sensor medan magnet mengikuti jumlah arah angin, dimana pin SIGNAL setiap sensor dipasang pada setiap pin GPIO *Raspberry pi*. Gambar 9 menunjukkan hubungan rangkaian sensor kecepatan angin pada *Raspberry pi*.



Gambar 9: Hubungan Pin Sensor Arah Angin Pada *Raspberry pi*

Hubungan rangkaian sensor arah angin dengan pin *Raspberry pi* yaitu dengan mengkoneksikan pin VCC sensor medan magnet dengan jumper berwarna merah pada pin +5V *Raspberry pi*, pin GND (*ground*) sensor medan magnet dengan jumper berwarna hitam pada pin GND (*ground*) *Raspberry pi*. Kemudian untuk pin SIGNAL (data) setiap sensor medan magnet dihubungkan dengan pin GPIO pada *Raspberry pi* berjumlah 8 mengikuti jumlah arah angin. Jumper berwarna coklat dihubungkan pada pin GPIO21 *Raspberry pi* sebagai arah angin "UTARA", jumper berwarna kuning dihubungkan pada pin GPIO20 *Raspberry pi* sebagai arah angin "T LAUT", jumper berwarna hijau dihubungkan pada pin GPIO16 *Raspberry pi* sebagai arah angin "TIMUR", jumper berwarna hijau tua dihubungkan pada pin GPIO26 *Raspberry pi* sebagai arah angin "TENGGA", jumper berwarna abu-abu dihubungkan pada pin GPIO19 *Raspberry pi* sebagai arah angin "SELATAN", jumper berwarna kuning dihubungkan pada pin GPIO13 *Raspberry pi* sebagai arah angin "B DAYA", jumper berwarna biru dihubungkan pada pin GPIO6 *Raspberry pi* sebagai arah angin "BARAT", dan jumper berwarna coklat tua dihubungkan pada pin GPIO5 *Raspberry pi* sebagai arah angin "B LAUT". Hasil realisasi dari sensor arah angin ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10: Realisasi Sensor Arah Angin

Pada pengujian sensor arah angin ini menggunakan satu buah magnet batang yang terpasang pada penunjuk arah angin, dimana ketika penunjuk arah angin berputar mendekati salah satu sensor, maka LED pada sensor menyala dan arah angin terdeteksi. Pada penelitian ini juga, selain dapat mendeteksi delapan arah angin, juga dapat mendeteksi hingga 16 arah angin, dimana ketika magnet batang mendeteksi dua buah sensor maka LED pada kedua sensor akan menyala dan arah angin terdeteksi. Data hasil pengujian sensor arah angin yang terbaca pada *raspberry pi* dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II  
 HASIL PENGUJIAN SENSOR ARAH ANGIN

No.	Arah Angin	Output Sensor Arah Angin
1.	Utara	UTARA
2.	Timur Laut	TIMUR LAUT
3.	Timur	TIMUR
4.	Tenggara	TENGGARA
5.	Selatan	SELATAN
6.	Barat Daya	BARAT DAYA
7.	Barat	BARAT
8.	Barat Laut	BARAT LAUT
9.	Utara Timur Laut	U TIMUR LAUT
10.	Timur Timur Laut	T TIMUR LAUT
11.	Timur Tenggara	T TENGGARA
12.	Selatan Tenggara	S TENGGARA
13.	Selatan Barat Daya	S BARAT DAYA
14.	Barat Barat Daya	B BARAT DAYA
15.	Barat Barat Laut	B BARAT LAUT
16.	Utara Barat Laut	U BARAT LAUT

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor medan magnet sebagai sensor arah angin sudah dapat mendeteksi arah angin hingga 16 arah angin, sehingga dapat dikatakan bahwa sensor medan magnet sebagai sensor arah angin sudah berfungsi dengan baik.

Makmur Fernando: *Monitoring System* Kecepatan dan...

4) *Pengujian Pengiriman Data Sistem Monitoring Kecepatan dan Arah Angin Melalui Website dan Aplikasi Telegram*: data pada sistem monitoring kecepatan angin dan arah angin akan dikirimkan ke *website* dan juga dapat dimonitor dengan aplikasi Telegram dengan tujuan sistem dapat dimonitor dengan mengakses *website* dan aplikasi Telegram dari jarak yang jauh. Monitoring kecepatan angin dan arah angin ini dapat dilihat dengan mengakses url "<http://www.dragontech.web.id>" dan *user* juga dapat melihat data pada aplikasi Telegram melalui fitur bot yang tersedia pada aplikasi Telegram. Tampilan monitoring pada aplikasi Telegram dapat ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11: Tampilan Monitoring pada Aplikasi Telegram

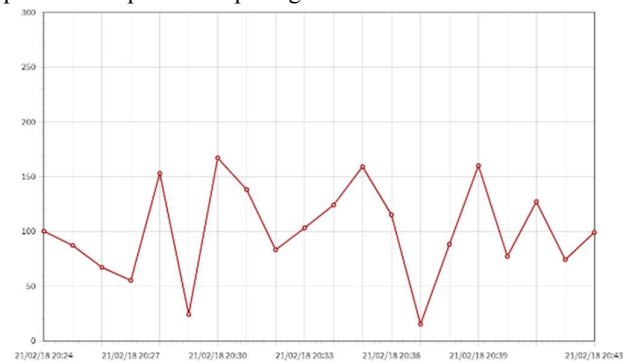
Untuk melihat tampilan data pada *web*, *user* atau pengguna harus *login* untuk melihat data dari kecepatan dan arah angin. Pada penelitian ini, *user* atau pengguna menggunakan "*user*" sebagai *username* dan *password*. Pengiriman data pada *web* bertujuan untuk mengetahui data kecepatan dan arah angin yang tersimpan pada *database* dapat ditampilkan pada *web server*. Pada pengujian yang dilakukan, *web* berhasil menampilkan data kecepatan dan arah angin dalam bentuk tabel dan dapat disimpan ke dalam bentuk file word dan pdf. Hasil pengujian pengiriman data ini dapat dilihat pada gambar 12.



Time	Speed	Windvane
2002-02-17 21:28:36	0	INSTALISASI
2002-02-17 21:27:38	23	SELEKTIF
2002-02-17 21:08:36	131	SELEKTIF
2002-02-17 21:29:00	134	SELEKTIF
2002-02-17 21:30:40	284	SELEKTIF
2002-02-17 21:32:41	312	SELEKTIF
2002-02-17 21:33:42	303	SELEKTIF
2002-02-17 21:33:46	137	SELEKTIF
2002-02-17 21:34:45	302	SELEKTIF
2002-02-17 21:39:49	79	SELEKTIF

Gambar 12: Tampilan Data Kecepatan dan Arah Angin pada Web

Monitoring pada web ini juga dilengkapi dengan grafik kecepatan angin, grafik ini akan otomatis mengupdate data kecepatan angin ketika akan ada data baru yang masuk ke database. Tampilan grafik pada monitoring kecepatan angin pada web dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13: Tampilan Grafik Monitoring Kecepatan Angin pada Web

## V. KESIMPULAN

Artikel ini telah merancang sistem monitoring kecepatan dan arah angin dengan menggunakan mikrokomputer *Raspberry pi 3 Model B+* sebagai pengolah data, display 16x2 sebagai penampil data, sensor *Optocoupler* sebagai sensor kecepatan angin, sensor medan magnet sebagai sensor arah angin, dan *power supply 5V AC* yang berfungsi untuk mensuplai daya listrik pada *Raspberry pi*, serta bahasa pemrograman Python.

Data kecepatan angin dan arah angin yang disimpan di database, dapat diakses pada web dan aplikasi Telegram berupa notifikasi pada fitur bot Telegram. Pengiriman data nilai kecepatan angin dan arah angin dapat diakses pada halaman "http://www.dragontech.web.id" setiap 1 menit.

## REFERENSI

- [1] Pramono, Y. 2016. "Monitoring Data Kecepatan Dan Arah Angin Secara Real time Melalui Web" (tugas akhir). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [2] Pratama, A., dkk. 2021. Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Tiga Fasa Berbasis *Wireless Sensor Network* Menggunakan LoRa Ra-02 SX1278. *Jurnal Majalah Ilmu Teknologi Elektro*, Vol. 20, No.2, p-1693-2951, Juli-Desember 2021.
- [3] Pesma, R.A., dkk. 2013. Rancang Bangun Alat Ukur Kelajuan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Menggunakan Sistem Sensor Cahaya. *Jurnal Fisika Unand*. ISSN 2302-8491 Vol. 2, No. 4 Oktober 2013.
- [4] Figurandi, V., dkk. 2019. Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Wind Direction Indicator (WDI) dengan Sensor Arah Mata Angin dan

- [5] Kecepatan Windsock Berbasis Microcontroller. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*. ISSN : 2548-8090.
- [6] Septiana, Y., Wijaya, S.J. 2018. Perancangan Prototype Alat Pendeteksi Kelajuan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. ISSN : 2302-7339 Vol. 15 No. 02 2018.
- [7] Suryadi, D., dkk. 2019. Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Angin *Optocoupler* dengan SMS Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal ROTASI*. ROTASI, Vol. 21 No. 3 Juli 2019 Hal. 187-192.
- [8] Fajar, M., dan Puspita, H. 2014. Perancangan dan Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Angin Berdasarkan Perubahan Suhu untuk Penerjunan. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, Vol. 4, No. 1, Februari 2014.
- [9] Sinaulan, O.M., dkk. 2015. Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATmega 16. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, ISSN 2301-8402.
- [10] Sudarsono, J.F., dkk. Rancang Bangun Alat Ukur Kualitas Jaringan Berbasis *Raspberry pi 3 Model B*. *Jurnal Majalah Ilmu Teknologi Elektro*, Vol. 20, No.1, Januari-Juni 2021.
- [11] Raven, Y., dkk. 2015. Implementasi TCP/IP untuk Membuat *Server Database Access*. *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 11, No. 1, ISSN 1979-1496, Juni 2015.
- [12] Ibrohim, M., dan Purwanti, N. 2017. Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Gaya Belajar Siswa Dengan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal ProTekinfo*, Vol. 4, ISSN 2406-741, E-ISSN 2597-6559, Agustus 2017.
- [13] Sari, M. 2016. Sistem Aplikasi Pengadaan Barang dan Jasa dengan Menggunakan JavaScript, MySQL, dan Internet. *Jurnal Kajian Ilmu dan Teknologi*, Vol. 5, No. 1, ISSN 2089-1245, April 2016.
- [14] Putra, I.G.P.M.E., dkk. 2017. Monitoring Menggunakan Daya Listrik Sebagai Implementasi *Internet of Things* Berbasis *Wireless Sensor Network*. *Jurnal Majalah Teknik Elektro*, Vol. 16, No. 3, ISSN 1693-2951, e-ISSN 2503-2372, September-Desember 2017.
- [15] Pratama, A., dkk. 2018. Rancang Bangun Alat Instrumentasi Menghitung Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino. *Jurnal TEKTRON*, Vol. 2, No. 2, ISSN 2581-280, September 2018.
- [16] Fawwaz, R.E., dan Yendri, D. 2020. Rancang Bangun Sistem Oil Change Reminder Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Android. *Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking*, Vol. 1, No. 2, ISSN 2722-4422, 31 Oktober 2020.
- [17] Pamungkas, R.H.S., dkk. 2020. Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino dengan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, Vol. 1, No. 1, Juni 2020.
- [18] Parito, dkk. 2021. Rancang Bangun Tingkat Pintar Tunaetra Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal SPEKTRUM*, Vol. 8, No. 1, Maret 2021.
- [19] Ependi, U. 2018. Pemodelan Sistem Informasi Monitoring *Inventory* Sekretariat Daerah Kabupaten Musi Banyuasin. *Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, Vol. 5, No. 1, ISSN 2406-7857, 01 Februari 2018.
- [20] Girsang, G., dkk. 2021. Rancang Bangun Prototype Pengukuran Kecepatan Angin dan Arah Angin. *e-Proceeding of Applied Science*, Vol. 7, No. 6, ISSN 2442-5826, Desember 2021.
- [21] Putra, O.F., dkk. 2017. Rancang Bangun Alat Ukur Kelajuan dan Arah Angin Menggunakan Sistem Telemetri Nirkabel dengan Transceiver nRF24L01+. *Jurnal Fisika Unand*. ISSN 2302-8491 Vol. 6, No. 4, Oktober 2017.