

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH DAN
KECEPATAN ANGIN BERBASIS ARDUINO DALAM
BERNAVIGASI GUNA MENUNJANG
KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

NABILY NUR FATHONI

NIT. 07.19.017.1.07/ E

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

**PROGRAM DIPLOMA IV
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH DAN
KECEPATAN ANGIN BERBASIS ARDUINO DALAM
BERNAVIGASI GUNA MENUNJANG
KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

NABILY NUR FATHONI

NIT. 07.19.017.1.07/ E

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

PROGRAM DIPLOMA IV

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabily Nur Fathoni

Nomer induk taruna : 07.19.017.1.07

Program diklat : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH DAN KECEPATAN ANGIN BERBASIS ARDUINO DALAM BERNAVIGASI GUNA MENUNJANG KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL.

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,..... 2023

NABILY NUR FATHONI

NIT 07.19.017.1.07/E

**PERSETUJUAN SEMINAR
PROPOSALKARYA ILMIAH TERAPAN**

**Judul : RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH
DAN KECEPATAN ANGIN BERBASIS ARDUINO
DALAM BERNAVIGASI GUNA MENUNJANG
KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL MV.X**

Nama Taruna : Nabily Nur Fathoni

NIT : 07.19.017.1.07/ E

Jurusan : D-IV TRKK Reguler

Program Diklat : Elektro Pelayaran

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 28 Juli 2023

Menyetujui:

Pembimbing I



Antonius Edy Kristiyono, M.Pd M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



Antony Damanik, S.E

Pembina (IV/a)

NIP. 197509111997031005

Mengetahui

Ketua Prodi Elektro Pelayaran



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH DAN KECEPATAN
ANGIN BERBASIS ARDUINO DALAM BERNAVIGASI GUNA
MENUNJANG KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL**

Disusun dan Diajukan oleh:

NABILY NUR FATHONI

07.19.017.1.07

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

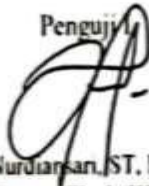
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 2023

Menyetujui:

Penguji I



Henna Nurdiarsari, ST, MT., M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198512112009122003

Penguji II



Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M
Penata (III/c)
NIP. 197807172005021001

Penguji III



Antonius Edy, M.Mar E, M.pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Elektro



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul Rancang Bangun Alat Pengukur arah dan Kecepatan Angin Berbasis Arduino Dalam Bernavigasi Guna Menunjang Keselamatan Pelayaran Di Kapal. Proposal ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat melaksanakan proyek laut Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penulis sangat menyadari bahwa didalam karya ilmiah terapan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam hal penyajian materi maupun teknik penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan koreksi dan saran yang nanti dapat digunakan untuk menyempurnakan proposal karya ilmiah terapan ini.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah S.W.T.
2. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan fasilitas di dalam maupun di luar kampus Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Jurusan Elektro yang membimbing dan memberi banyak wawasan untuk menyelesaikan karya ilmiah saya.
4. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Mar.E,M.Pd dan Bapak Antony Damanik,S.E selaku dosen pembimbing yang selalu memberi banyak arahan dan memberi solusi pada karya ilmiah saya.
5. Bapak/Ibu dosen Politeknik Pelayaran Surabaya, khususnya lingkungan program studi Elektro Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dalam penulisan karya ilmiah terapan ini.
6. Kedua Orang tua saya yang selalu memberi dukungan serta doa yang selalu mengiringi proses saya dalam keadaan apapun.

7. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan petunjuk dan lindungan dalam melakukan penelitian dituangkan dalam bentuk karya ilmiah terapan.

SURABAYA. 2023

NABILY NUR FATHONI
NIT 07.19.017.1.07/E

ABSTRAK

NABILY NUR FATHONI, Rancang Bangun Alat Pengukur Arah Dan Kecepatan Angin Berbasis Arduino Dalam Bernavigasi Guna Menunjang Keselamatan Pelayaran Di Kapal, Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd M.Mar, E dan Bapak Antony Damanik, S.E

Alat kecepatan dan arah angin adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin dalam berbagai aplikasi, seperti meteorologi, pengukuran kebisingan, serta perencanaan pembangunan bangunan dan konstruksi. Dalam penelitian ini, merancang dan membangun alat kecepatan dan arah angin berbasis Arduino sebagai solusi yang ekonomis dan efisien. Pertama, mempelajari prinsip dasar pengukuran kecepatan dan arah angin menggunakan sensor yang sesuai. Untuk sensor yang digunakan sensor *Anemometer* untuk mengukur kecepatan angin dan sensor arah angin untuk mengukur arah angin. Kemudian, memilih Arduino sebagai platform pengendali utama alat ini karena kemudahan penggunaan, ketersediaan komponen, serta fleksibilitasnya. Selanjutnya, merancang skema rangkaian elektronik dan menghubungkan sensor *Anemometer* dan sensor arah angin dengan Arduino dan Wemos D1. Arduino IDE untuk menggunakan pemrograman Arduino untuk membaca data dari sensor, menghitung kecepatan angin berdasarkan pulsa yang diterima dari sensor *Anemometer*, dan menampilkan hasilnya pada layar LCD dan aplikasi *Blynk*. Selain itu, untuk mengimplementasikan fungsi untuk mengukur dan menampilkan arah angin menggunakan sensor arah angin.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dirancang dapat mengukur kecepatan dan arah angin secara akurat dalam rentang yang ditentukan. Alat ini juga dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang sederhana dan intuitif melalui layar LCD, sehingga memudahkan pengguna dalam membaca dan memahami hasil pengukuran. Dengan memanfaatkan teknologi Arduino dan komponen yang tersedia secara luas, alat kecepatan dan arah angin yang dirancang ini memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi di mana pengukuran kecepatan dan arah angin diperlukan. Keunggulan utama dari alat ini adalah biaya yang terjangkau, keterjangkauan komponen, dan kemudahan penggunaan, yang membuatnya menjadi solusi yang menarik bagi pengguna yang membutuhkan perangkat pengukuran angin yang handal dan terjangkau.

Kata kunci: alat kecepatan dan arah angin, Arduino, sensor *Anemometer*, pengukuran angin, aplikasi *Blynk*.

ABSTRACT

NABILY NUR FATHONI, Design of an Arduino-Based Wind Direction and Speed Gauge for Navigation to Support Sailing Safety on Ships, Applied Scientific Work, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd M.Mar, E and Mr. Antony Damanik, S.E

Wind speed and direction instruments are devices used to measure wind speed and direction in a variety of applications, such as meteorology, noise measurement, and building construction planning and construction. In this study, design and build an Arduino-based wind speed and direction tool as an economical and efficient solution. First, learn the basic principles of measuring wind speed and direction using the appropriate sensor. The sensor used is an anemometer sensor to measure wind speed and a wind direction sensor to measure wind direction. Then, choosing Arduino as the main control platform for this tool because of its ease of use, component availability, and flexibility. Next, designing an electronic circuit schematic and connecting the Anemometer sensor and wind direction sensor with Arduino and Wemos D1. Arduino IDE to use Arduino programming to read data from sensors, calculate wind speed based on pulses received from the Anemometer sensor, and display the results on the LCD screen and the Blynk application. In addition, to implement a function to measure and display wind direction using a wind direction sensor.

The test results show that the designed tool can measure wind speed and direction accurately within the specified range. This tool is also equipped with a simple and intuitive user interface via an LCD screen, making it easier for users to read and understand measurement results. By leveraging Arduino technology and widely available components, this designed wind speed and direction tool has the potential to be used in a wide variety of applications where measurement of wind speed and direction is required. The main advantages of this instrument are its low cost, affordability of components, and ease of use, which make it an attractive solution for users who need a reliable and affordable wind measuring device.

Keywords: wind speed and direction tool, Arduino, Anemometer sensor, wind measurement, Blynk application.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Terdahulu	6
B. Landasan Teori.....	8
1. Angin	8
2. Anemometer cup	9
3. Wind vane.....	10
4. Arduino Uno	11
5. LCD	12

6. Arduino Software (IDE)	13
7. Rangkaian Sensor Berbasis Shaft Encoder Sebagai Pengukur Kelajuan Anguler	14
8. Aplikasi <i>Blynk</i>	14
9. Wemos D1	15
C. Kerangka Penelitian	16
BAB III.....	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
A. Jenis Penelitian.....	17
B. Perancangan Sistem	18
C. Model Perancangan	22
D. Rencana Pengujian	23
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	24
B. Hasil Penelitian	26
1. Pembuatan Mekanik	27
2. Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
3. Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
4. Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
C. Hasil Penyajian Data	31
D. Analisis Data	32
BAB V.....	34
PENUTUP.....	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Anemometer</i>	10
Gambar 2. 2 <i>Wind Vane</i>	11
Gambar 2. 3 Arduino uno.....	12
Gambar 2. 4 LCD	13
Gambar 2. 5 Arduino software (IDE).....	13
Gambar 2. 6 Wemos D1	15
Gambar 2. 7 Kerangka penelitian.....	16
Gambar 3. 1 Rangkaian sensor optocoupler	19
Gambar 3. 2 Software Arduino IDE.....	20
Gambar 3. 3 Flowchart.....	21
Gambar 3. 4 Model Perancangan	22
Gambar 4. 1 Ship Particular KT. Jayanegara 303	25
Gambar 4. 2 <i>Crew list</i> kapal KT. Jayanegara 303.....	26
Gambar 4. 3 Rancangan alat sensor kecepatan dan arah angin.....	28
Gambar 4. 4 Coding yang akan di akan di <i>Upload</i> ke Arduino dan Wemos D1 ..	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pada ke Delapan Sensor	31
Tabel 4. 3 Hasil data dari alat rancangan <i>Anemometer</i> cup dan digital <i>Anemometer</i>	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat pada saat ini sudah memiliki banyak manfaat dalam hal kemajuan teknologi yang canggih untuk mempermudah dan mempersingkat proses pertukaran informasi dan membuat gaya hidup manusia berubah, sehingga mempengaruhi bagaimana untuk berkomunikasi dan melakukan pekerjaan. Indonesia adalah negara yang sangat luas. Menurut Badan Informasi Geospasial (BIG), total luas wilayah Indonesia adalah sekitar 5.180.053 km² dan memiliki 17.499 pulau. Dari total luas wilayah tersebut, luas perairan Indonesia mencapai 3.157.483 km² dan luas daratannya adalah sekitar 1.922.570 km². Secara geografis, Indonesia juga berbatasan dengan beberapa negara, baik di darat maupun laut. Sehingga dapat dikatakan 63% wilayah Indonesia adalah perairan. Sehingga sektor maritim dapat meningkatkan kesejahteraan suatu negara jika dapat dikelola dengan baik.

Pengamatan cuaca tidak hanya dilakukan di permukaan darat saja, namun juga harus dilakukan di permukaan laut. Pengamatan cuaca di laut saat ini di bagi menjadi dua jenis, pengamatan langsung dan pengamatan tidak langsung. Pengamatan langsung meliputi peralatan-peralatan pengamatan cuaca yang berada di laut maupun yang terdapat di atas kapal. Pengamatan tidak langsung meliputi peralatan dengan pemodelan tingkat tinggi seperti satelit. Pengamatan cuaca di laut memiliki informasi yang dapat digunakan aktivitas-aktivitas kelautan contohnya seperti pembuatan peta cuaca dan iklim di laut

dan juga informasi untuk keselamatan transportasi dalam dunia pelayaran (Anggie patria dkk., 2019).

Angin adalah aliran udara dalam jumlah besar akibat perputaran bumi serta perbedaan tekanan atmosfer disekitarnya. Angin berpindah dari tekanan udara tinggi ke tekanan udara rendah. Secara umum, penjelasan angin adalah udara yang bergerak. Kecepatan angin tergantung pada seberapa besar perbedaan tekanan di antara kedua tempat tersebut. Angin memainkan peran penting dalam kehidupan sehari-hari manusia. Manfaat angin adalah sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan, angin dapat menghasilkan listrik yang dapat menggantikan bahan bakar fosil seperti batubara dan minyak bumi. Angin termasuk energi yang tidak akan habis karena diperbarui secara alami terus-menerus. Namun, angin juga dapat menjadi bencana alam apabila kecepatannya melampaui batas ambang. Kecepatan angin yang melampaui batas dapat menyebabkan kerusakan seperti dapat merobohkan pohon yang dapat membahayakan manusia. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang dapat mengukur kecepatan angin secara akurat dengan menggunakan besaran fisik kecepatan, yaitu *Anemometer*.

Anemometer cup telah digunakan sejak abad ke-19 dan model pertama menggunakan 4 buah cup. Seiring waktu, mulai melakukan penelitian tentang desain *Anemometer* cup. Maka sekarang, berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bahwa desain *Anemometer* cup efektif dalam mengubah kecepatan angin menjadi kecepatan putar poros *Anemometer* khususnya gaya 3 cup. Sensor digunakan untuk mengubah kecepatan angin memukul *Anemometer*

cup menjadi pulsa tegangan, dari sensor penghitung pulsa magnetik, poros encoder menggunakan rangkaian optocoupler dan sebagainya.

Istilah *Anemometer* berasal dari bahasa Yunani yaitu *anemos* yang berarti angin. Pengukuran kecepatan angin itu sendiri dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang masing-masing dimana setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Secara umum, *Anemometer* bersifat portable dan kecil, sehingga mudah untuk melakukan pengukuran kecepatan di daerah sekitarnya. Pembuatan suatu alat ukur angin perlu mempertimbangkan fungsi alat tersebut. Kebanyakan orang secara kualitatif membedakan kecepatan angin hanya dengan melihat perbedaan pergerakan benda-benda di sekitarnya seperti daun, bendera, dan lain-lain.

Anemometer sudah tersedia dalam mode analog dan digital. Namun, *Anemometer* digital hanya dapat melakukan pengukuran kecepatan angin. *Anemometer* digital tidak dapat digunakan untuk mengukur arah angin. Hal tersebut disebabkan karena *Anemometer* digital memiliki bentuk yang portable dan tidak memiliki *Wind vane* atau alat untuk mengukur arah angin. Harga *Anemometer* digital tidaklah murah, untuk itu penulis membuat alat pengukur kecepatan serta arah angin dengan biaya yang relatif lebih murah.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengangkat penelitian dengan mengambil judul :

“RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR ARAH DAN KECEPATAN ANGIN BERBASIS ARDUINO DALAM BERNAVIGASI GUNA MENUNJANG KESELAMATAN PELAYARAN DI KAPAL”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penulisan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang diangkat penulis sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan alat pengukur arah dan kecepatan angin berbasis arduino di kapal ?
2. Bagaimana kestabilan alat dalam melaksanakan pengukuran angin di kapal KT. Jayanegara 303 ?

C. Batasan masalah

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini, untuk menghindari pembahasan yang meluas, penulis membatasi pembahasan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Pengukuran kecepatan dan arah angin dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan sederhana yang terjangkau dan tersedia untuk rancangan ini.
2. Membandingkan kinerja cup *anemometer* dengan *anemometer* digital yang digunakan untuk melakukan pengukuran angin.
3. Alat ini akan difokuskan hanya pada pengukuran arah dan kecepatan angin, sehingga tidak akan mencakup fitur-fitur tambahan seperti pemantauan cuaca lengkap.

D. Tujuan Penelitian

Berikut tujuan penulis dalam menyusun Karya Ilmiah Terapan sebagai berikut:

1. Merancang alat pengukur arah dan kecepatan angin.
2. Memudahkan kru kapal dalam pengecekan situasi dan kondisi di laut.
3. Mengetahui kestabilan alat dalam melakukan pengukuran angin.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penyusunan Karya Ilmiah Terapan antara lain:

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang saya pelajari mengenai *mikrokontroler*.
2. Menerapkan hasil yang sesuai dengan pengukuran yang dilakukan.
3. Menyajikan informasi mengenai kecepatan dan arah angin di suatu tempat secara *real time* dan otomatis tanpa memerlukan operator alat yang lain.
4. Sebagai pengetahuan dan membantu pembaca dalam meningkatkan wawasan ilmu, dan sebagai referensi untuk mengambil tindakan yang berkaitan dengan alat pengukur kecepatan angin.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No.	Nama	Judul	Metode	Hasil
1.	Gadang Wicaksono (2016). <i>Doctoral dissertation, Airlangga University</i>	Rancang bangun alat pengukur arah dan kecepatan angin.	Research and Development (R & D)	Setelah semua desain rancangan dan komponen penyusunannya telah selesai dibuat maka langkah selanjutnya adalah tahap perwujudan alat yaitu dengan merakit atau membangun rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Setelah dilakukan uji coba <i>Hardware</i> maupun software, sistem diuji dengan mengambil data kecepatan dan arah angin dengan menggunakan kipas angin sebagai sumber kecepatan anginnya. Dari hasil pengamatan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut: Alat pengukur kecepatan dan arah angin dapat mengukur nilai kecepatan serta arah angin. Rancang bangun alat pengukur kecepatan dan arah angin dapat bekerja dengan stabil.

2.	Bagas Priyambodo (2018). <i>Tugas Akhir SI Pendidikan Fisika UNY.</i>	Rancang bangun alat ukur kelajuan dan arah (kecepatan) angin berbasis mikrokontroler arduino uno.	Metode yang di gunakan adalah kualitatif dengan 3 variabel.	Berdasarkan hasil perancangan mengenai pengukur kelajuan dan arah angin, yang terdiri dari rangkaian <i>optocoupler</i> , <i>cup</i> dengan jari-jari 3.25 cm, lengan <i>cup</i> dengan panjang 3.45 cm, <i>bearing</i> dengan diameter 0.9 cm, dan sumbu <i>Anemometer</i> dengan panjang 31 cm. Hasil perancangan transmisi data secara nirkabel memanfaatkan jaringan WiFi berupa perangkat mikrokontroler arduino yang telah di program menggunakan <i>software</i> arduino IDE. Pada perangkat penerima, terdapat <i>software data logger</i> yang dapat dimanfaatkan oleh unit lain yang membutuhkan bantuan, untuk menyampaikan informasi kecepatan dan arah angin dimana saja secara <i>real time</i> dan otomatis tanpa membutuhkan operator alat.
----	---	---	---	---

Sumber: Dokumen Pribadi

B. Landasan Teori

Landasan teori merupakan pernyataan yang telah disusun secara sistematis serta memiliki variable yang kuat. Landasan teori ini biasanya memuat teori-teori serta hasil penelitian yang akan digunakan sebagai kerangka teori peneliti untuk menyelesaikan penelitian. Berikut merupakan beberapa landasan teori yang digunakan:

1. Angin

Angin adalah pergerakan zat cair berupa gas atau udara akibat adanya perbedaan tekanan antara dua tempat. Angin dapat diukur dengan menggunakan dua parameter yaitu kecepatan angin dan arah angin. Pengukuran angin menggunakan kecepatan angin dapat dilakukan dengan berbagai metode (Pesma dkk., 2013). Ketika angin datang, atmosfer bumi mencoba untuk mengkompensasi distribusi tekanan udara yang tidak merata di permukaan bumi. Perbedaan tekanan atmosfer ini disebabkan oleh perbedaan suhu udara yang terjadi ketika sinar matahari dipermukaan bumi dengan intensitas yang berbeda-beda mengenai permukaan bumi. Tempat pengukuran menerima sinar matahari dengan pengalaman intens peningkatan suhu udara, sedangkan tempat-tempat tertutup awan atau berada di sisi gelap bumi dengan intensitas rendah dan suhu udara lebih rendah. Aktifkan peningkatan suhu udara. Saat gas mengembang dan kerapatan gas berkurang, tekanan gas berkurang.

Tekanan atmosfer biasanya lebih tinggi di tempat yang suhu udaranya lebih rendah daripada di tempat yang suhu udaranya tinggi. Untuk memiliki keseimbangan tekanan udara dan panas antara keduanya

di mana, maka ada aliran udara dari tempat di mana daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Umumnya arah angin berhembus searah dengan arah aliran udara. Selain itu, beberapa faktor yang mempengaruhi arah angin seperti: hambatan angin dan efek Coriolis.

Efek Coriolis merupakan fenomena pembelokan angin yang terjadi di daerah khatulistiwa akibat rotasi bumi. Pembelokan ini ke kanan di belahan bumi utara dan ke kiri di belahan bumi selatan, sehingga menimbulkan arus eddy searah jarum jam (kanan) di belahan bumi utara dan berlawanan arah jarum jam di belahan bumi selatan (Wijaksono dkk., 2012).

2. Anemometer cup

Anemometer adalah alat pengukur kecepatan angin yang sering digunakan untuk tujuan geofisika, meteorologi, dan prakiraan cuaca (Derek dkk, 2016). *Anemometer* sendiri diambil dari kata Yunani “anemos” yang berarti angin. Menurut sejarahnya, *Anemometer* pertama kali dibuat oleh seorang pengerajin Italia bernama Leon Battista Alberti pada tahun 1450. *Anemometer* dirancang untuk mengukur kecepatan dan tekanan angin. Saat itu, *Anemometer* buatan Alberti berbentuk piringan dengan arah angin tertulis sebagai penunjuk kemana angin bertiup. Sedangkan arah piringan menunjukkan kecepatan angin. Berikut merupakan gambar dari *Anemometer* ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 *Anemometer*
Sumber: The weather station, 2018

Anemometer juga dapat dipasang di laut dan dapat digunakan untuk mengukur tinggi gelombang berdasarkan prinsip kecepatan angin. Selain itu, anemometer memungkinkan kita untuk menentukan tekanan udara dan arah angin. *Anemometer* juga dapat digunakan untuk memprediksi cuaca di masa depan, arah angin, dan bahkan kecepatan angin.

3. Wind vane

Wind vane merupakan perangkat yang digunakan untuk menunjukkan hembusan angin. Alat ini berbentuk anak panah yang ujungnya berfungsi sebagai baling-baling angin dan ujung siripnya sebagai penahan angin. *Wind vane* biasanya dipasang di titik-titik tinggi, seperti pada atap bangunan, untuk menghindari penghalang yang disebabkan oleh hembusan angin. Perangkat *wind vane* ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 *Wind Vane*
Sumber: Stover, 2019

Sirip di bagian belakang baling-baling menangkap angin yang masuk. Pada saat posisi sirip baling-baling angin tidak searah dengan arah angin, maka gaya aerodinamis yang ditimbulkan oleh angin akan mendorong sirip sehingga posisi sirip dan anak panah sejajar dengan arah angin.

4. Arduino Uno

Arduino uno adalah rangkaian elektronika dengan komponen utama rangkaian mikrokontroler terdiri dari prosesor, RAM dan memori EEPROM. Mikrokontroler yang digunakan pada board Arduino Uno R3 adalah Atmel Atmega 328p 10 bit, memiliki 28 pin. Board Arduino dilengkapi dengan USB yang digunakan untuk komunikasi antara IC mikrokontroler Atmega 328p dengan komputer.

Mikrokontroler IC Atmega 328p dapat diprogram oleh komputer host menggunakan perangkat lunak yang disebut Integrated Development Environment (IDE). Lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) bertindak sebagai pembuat bahasa pemrograman

tingkat tinggi, menerjemahkan (menterjemahkan) ke dalam bahasa mesin sehingga IC mikrokontroler dapat membaca dan menjalankan program yang ditulis oleh programmer. Selain itu IC mikrokontroler ini juga dapat diprogram dengan ISP (In Service Programming). Perangkat lunak paling populer untuk memprogram mikrokontroler Atmega 328p pada papan Arduino adalah Arduino IDE. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman lanjutan berupa C++ (Steven F., 2012: 3). Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Arduino uno
Sumber: Yanti, N. (2015)

5. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul tampilan atau penampil yang paling umum digunakan. Sistem ini menggunakan LCD 16x2 tipe M1632. Tipe LCD tersebut memiliki beberapa fitur, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dilengkapi dengan *back light*.

- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.

Pada sistem ini menggunakan rangkaian LCD i2c, karena dapat menghemat port pada arduino. LCD ditunjukkan pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 LCD
Sumber: Royhan, 2018

6. Arduino Software (IDE)

Arduino software integrated development environment adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner, dan mengunggahnya ke mikrokontroler. Aplikasi ini menggunakan bahasa C yang sudah enchan. Aplikasi ini relatif lebih mudah digunakan daripada aplikasi terkompilasi lainnya karena didalam arduino software ide sudah terdapat banyak library yang siap digunakan. Berikut perangkat lunak arduino software (IDE) ditunjukkan pada gambar 2.5



Gambar 2. 5 Arduino software (IDE)
Sumber: Dokumen Pribadi

7. Rangkaian Sensor Berbasis Shaft Encoder Sebagai Pengukur Kelajuan Anguler

Pada sensor berbasis shaft encoder, rangkaian elektronik yang digunakan adalah rangkaian optocoupler. Namun telah ditambahkan perangkat lain pada rangkaian optocoupler sehingga dapat digunakan untuk mengukur kecepatan *Anemometer* putaran poros *Anemometer*. Perangkat lain yang digunakan bersama dengan optocoupler adalah sebuah encoder yang terdiri dari satu atau lebih disk. Beberapa lubang dengan bentuk dan ukuran tertentu dibuat pada permukaan pelat enkoder untuk bertindak sebagai jalur cahaya.

Rangkaian optocoupler yang terdiri dari pemancar cahaya dan penerima. Saat cakram encoder berputar, intensitas cahaya yang diterima penerima bervariasi dari pemancar beberapa kali dalam interval tertentu. Ini karena pelat enkoder dapat, pada interval tertentu, memblokir atau mem-bypass cahaya yang dikirim oleh pemancar. Rangkaian yang digunakan sebagai pemancar cahaya dari sensor ini adalah LED yang dihubungkan secara seri dengan resistor sebagai pembatas arus. Arus listrik yang mengalir pada LED harus dibatasi agar LED tidak breakdown atau rusak. Rangkaian pemancar terhubung ke suplai DC dengan peringkat voltase tertentu untuk memungkinkan LED menyala.

8. Aplikasi *Blynk*

Blynk merupakan *platform* sistem operasi ios maupun android sebagai kendali pada modul arduino, *raspberry pi*, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Penggunaan aplikasi *Blynk*

sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan android maupun ios. Aplikasi *Blynk* tidak terikat dengan komponen atau *chip* manapun, namun harus mendukung *board* dengan memiliki akses *wifi* untuk dapat berkomunikasi dengan *hardware* yang digunakan. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, *server*, dan *libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*.

9. Wemos D1

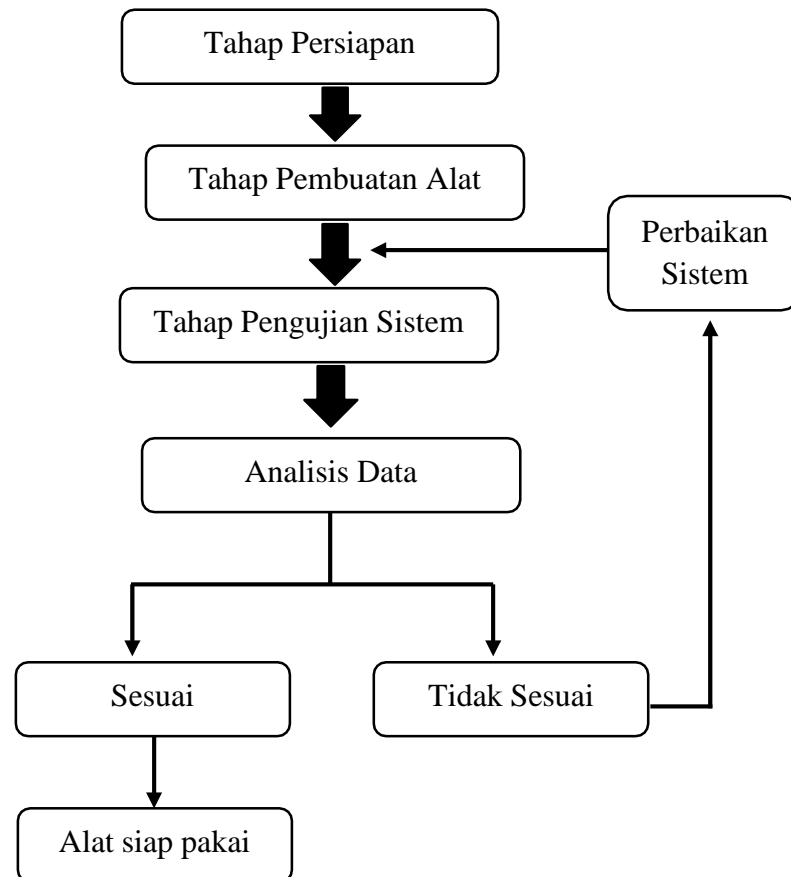
Wemos d1 mini adalah sebuah *board* mikrokontroler dengan tambahan fungsi untuk bisa dihubungkan ke jaringan *Wifi*. Wemos jenis ini merupakan versi paling rendah dimana versi tertinggi dari *board* mikrokontroler ini adalah Wemos D1 R2. Akan tetapi wemos d1 *mini* ini sangat banyak peminatnya dikarenakan bentuknya yang sangat simpel, tipis dan praktis. Dengan bentuk sekecil itu dan sangat tipis, mempunyai memori 16 MB pada versi tertingginya yaitu Wemos D1 *Mini Pro* yang ditunjukkan pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Wemos D1
Sumber: Dokumen Pribadi

C. Kerangka Penelitian

Dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini terdapat beberapa tahapan penyusunan yang disajikan dalam gambar 2.6 di bawah ini:



Gambar 2. 7 Kerangka penelitian
Sumber: Dokumen Pribadi

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kecepatan dan arah angin di atas kapal dengan mengambil sampel angin yang diketahui nilainya. Sistem pengukuran ini dibagi menjadi dua bagian yaitu sistem pengukuran kecepatan angin dan sistem penentuan arah angin.

Penelitian ini dilakukan di atas kapal dengan menggunakan angin di udara bebas yang dilakukan di deck anjungan sebagai sumber angin. Pengukuran tersebut dihubungkan dengan sensor optocoupler yang memiliki output tegangan yang kemudian diproses oleh Arduino. Output dari sistem pengukuran kecepatan angin sensor dihubungkan ke pin D2 dan diubah menjadi nilai kecepatan satuan oleh program yang dikodekan dalam perangkat lunak Arduino. Sistem Penentuan Arah Angin, output dari sensor dihubungkan ke pin A0 - A3 dan diubah menjadi bilangan biner yang dikodekan pada Arduino. Hasil sistem pengukuran kedua sistem tersebut ditampilkan pada LCD.

1. Tahap Penelitian

- a. Tahap pertama yaitu dengan menguji jumlah pulsa tiap 1 periode putaran yang dihasilkan pada sistem *Anemometer*. Jika jumlah pulsa terhitung sebanyak 45 atau sesuai dengan jumlah lubang yang dibuat pada cakram, maka dilanjutkan dengan pengujian sistem lain.
- b. Langkah selanjutnya yaitu memvariasikan panjang batang *Anemometer* dari panjang awal 7,45 cm dan memendek menjadi 3,45

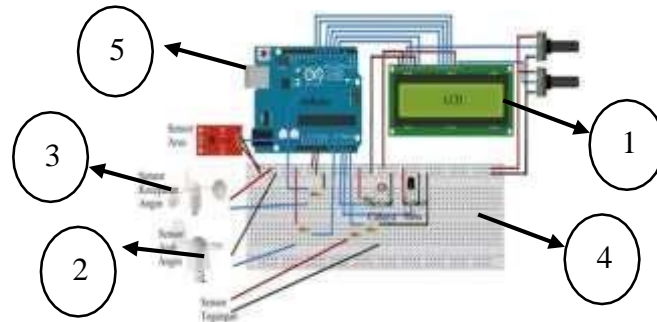
cm serta mengamati pengaruhnya terhadap kecepatan sudut batang *Anemometer*. Peneliti langsung memilih panjang batang 3,45 cm karena semakin kecil perbandingan panjang batang mangkok dengan jari-jari cup, maka semakin rendah efisiensi aerodinamis yang dihasilkan anemometer (S. Pindado, 2013: 9).

- c. Karakterisasi dan kalibrasi sistem yang ada pada *Anemometer* untuk mendapatkan data teknisnya.
- d. Menguji *Anemometer* dan *Wind vane* secara bersamaan saat angin berhembus dengan kecepatan dan arah tertentu.
- e. Jika masalah muncul selama proses pengujian di atas kapal, peneliti berusaha menghilangkan atau meminimalkan masalah tersebut sebelum pengujian di lapangan.
- f. Menguji kedua instrumen tersebut di lingkungan terbuka selama 1 hari. Pengujian dilakukan selama 1 hingga 2 jam harinya dengan interval pengambilan data kurang lebih 10 menit sekali.

B. Perancangan Sistem

1. Perancangan *Hardware* Alat Ukur

Pada perancangan sistem pengukuran perangkat keras ini, perancangan sistem disusun untuk mendukung proses pengukuran angin yaitu membuat rangkaian sensor optocoupler, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak pengukuran. Sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin adalah optocoupler tipe S53. Berikut rangkaian dari sensor arah dan kecepatan angin ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3. 1. Rangkaian sensor arah dan kecepatan angin
 Sumber: www.nyebarilmu.com

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa perancangan alat dilakukan dengan cara menggabungkan komponen-komponen yang telah disiapkan. Yang di tunjukan pada nomor 1 adalah LCD, untuk menampilkan hasil data. Pada nomor 2 adalah sensor arah angin, untuk mengetahui arah angin. Pada nomor 3 adalah sensor *anemometer* cup, untuk mengukur kecepatan angin. Pada nomor 4 adalah *breadboard*, untuk membangun *prototype* sirkuit elektronik semi permanen. Pada nomor 5 adalah arduino, untuk merancang dan membuat perangkat elektronik. Pengujian alat ukur ini dilakukan dengan menggunakan angin dari udara luar kapal sebagai sumber angin.

2. Software

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah software Arduino IDE. Arduino IDE adalah software yang sangat kompleks yang ditulis dalam Java. Berikut merupakan gambar software Arduino IDE yang di tunjukkan pada gambar 3.2

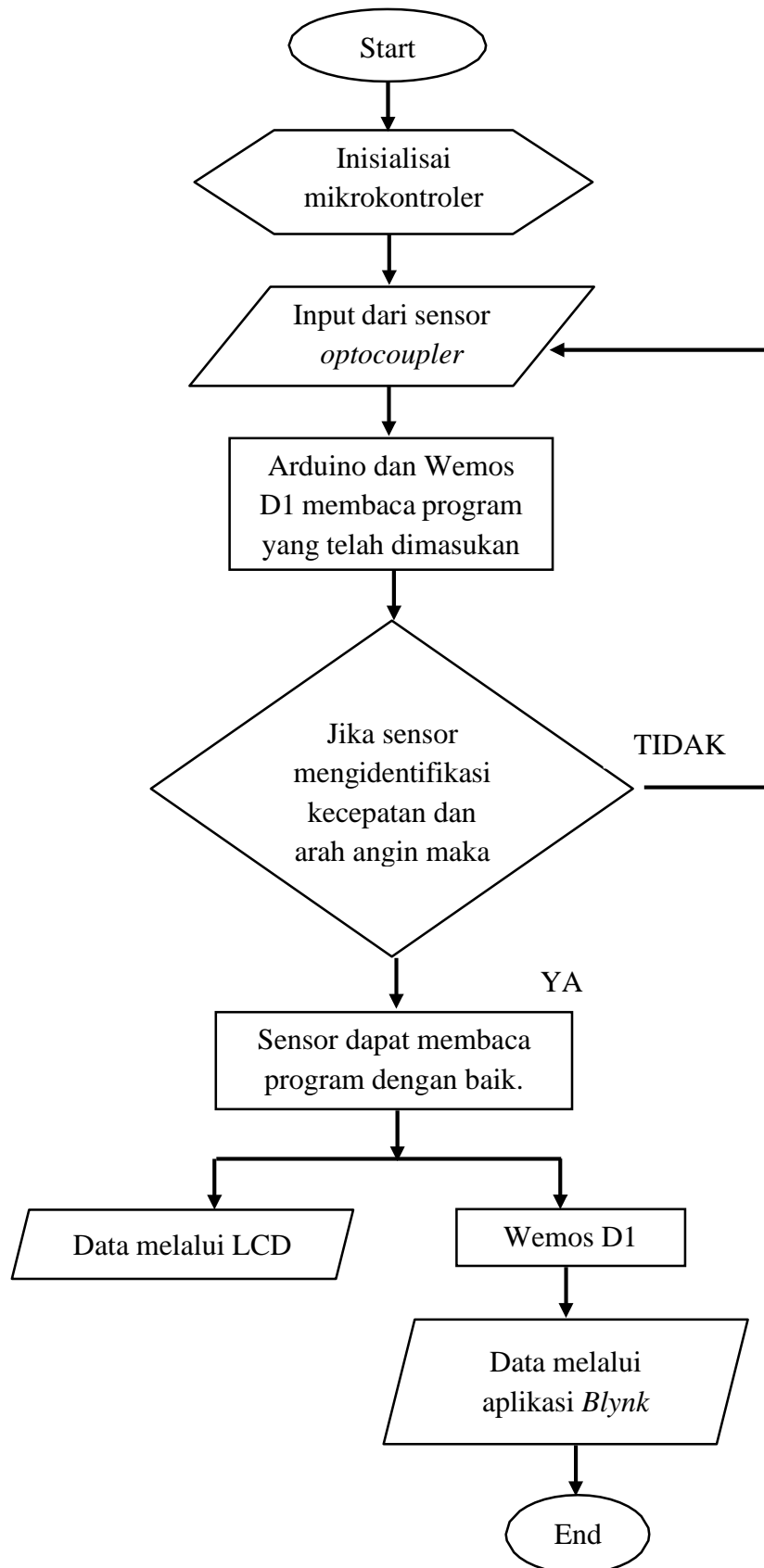


Gambar 3. 2 Software Arduino IDE
Sumber : Dokumen Pribadi

Arduino IDE terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut :

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa pemrosesan.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Namun, mikrokontroler tidak akan dapat memahami bahasa prosesor. Yang bisa dipahami mikrokontroler hanyalah kode biner. Itu sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari Komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Tahapan sistem kinerja alat yang dilakukan pada penelitian ini dapat digambarkan dalam sebuah flowchart. Flowchart program dari sistem dapat dilihat pada gambar 3.3

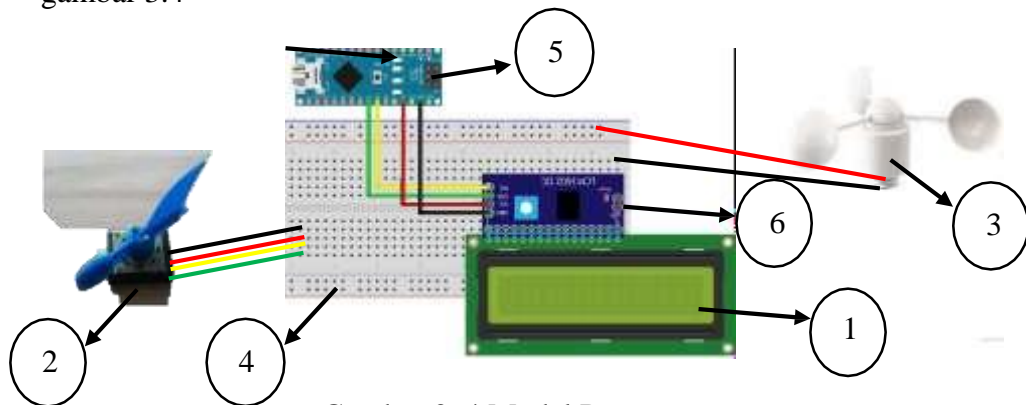


Gambar 3. 3 Flowchart
Sumber : Dokumen Pribadi

C. Model Perancangan

Perancangan dibuat dengan permodelan yang sudah ditentukan.

Adapun rancangan mekanisme yang telah direncanakan ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Model Perancangan
Sumber : Kashif, 2023

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa perancangan alat dilakukan dengan cara menggabungkan komponen-komponen yang telah disiapkan. Yang di tunjukan pada nomor 1 adalah LCD, untuk menampilkan hasil data. Pada nomor 2 adalah sensor arah angin, untuk mengetahui arah angin. Pada nomor 3 adalah sensor *anemometer* cup, untuk mengukur kecepatan angin. Pada nomor 4 adalah *breadboard*, untuk membangun *prototype* sirkuit elektronik semi permanen. Pada nomor 5 adalah arduino, untuk merancang dan membuat perangkat elektronik. Pada nomor 6 adalah Wemos D1, untuk bisa dihubungkan dengan jaringan *WiFi*.

D. Rencana Pengujian

Rencana pengujian merupakan konsep pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada alat. Rencana pengujian meliputi pengujian *Hardware*, dan pengujian sistem. Pengujian *Hardware* meliputi pengujian rangkaian sensor dan lcd serta program Arduino. Sedangkan pengujian sistem dapat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berkerja sesuai dengan daftar program yang telah dimasukkan.