

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## SISMONIKA : Sistem *Monitoring* Kecepatan Angin



Penyusun:

Jabar Lazuarde (17524036)  
Rifki Aditya Hamzah (17524038)  
Muh Arjun Wijanarko (17524053)

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

# SISMONIKA : Sistem *Monitoring* Kecepatan Angin

Penyusun:

Jabar Lazuarde (17524036)

Rifki Aditya Hamzah (17524038)

Muhammad Arjun Wijanarko (17524053)

Yogyakarta, 21 Juni 2021

Dosen Pembimbing



Sisdarmanto Adinandra, S.T., M.Sc., Ph.D

025240101

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2021**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

SISMONIKA: Sistem *Monitoring* Kecepatan Angin

Disusun oleh:

Jabar Lazuarde (17524036)  
Rifki Aditya Hamzah (17524038)  
Muhammad Arjun Wijanarko (17524053)

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 29 Juni 2021

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Sisdarmanto A., S.T., M.Sc., Ph.D,

Anggota Penguji 1 : Elvira Sukma W., S.Pd., M.Eng,

Anggota Penguji 2 : Ahmad Syarif, S.T,

Tugas Akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 11 Juli 2021

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D

045240101

# PERNYATAAN

## PERNYATAAN

Dengan ini Kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan Kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 21 Juni 2021

Jabar Lazuarde (17524036)



Rifki Aditya Hamzah (17524038)



Muhammad Arjun Wijanarko (17524053)



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b>	<b>3</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>4</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>5</b>
<b>BAB 1 : Definisi Permasalahan</b>	<b>6</b>
<b>BAB 2 : Observasi</b>	<b>8</b>
<b>BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Usulan Rancangan Sistem</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem</b>	<b>17</b>
<b>BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi</b>	<b>21</b>
<b>BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Hasil dan Analisis Implementasi</b>	<b>22</b>
<b>5.2 Pengalaman Pengguna</b>	<b>29</b>
<b>5.3 Dampak Implementasi Sistem</b>	<b>29</b>
5.3.1 Teknologi/Inovasi	29
<b>BAB 6 : Kesimpulan dan Saran</b>	<b>31</b>
<b>6.1 Kesimpulan</b>	<b>31</b>
<b>6.2 Saran</b>	<b>32</b>
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	<b>35</b>

## BAB 1 : Definisi Permasalahan

Banyak sekali sumber daya alam yang telah Allah سبحانه و تعالی sediakan di muka bumi ini untuk kelangsungan hidup seluruh makhluk yang ada di bumi, salah satu dari sumber daya alam yang ada adalah angin. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), angin adalah udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah [1]. Angin memiliki beragam manfaat bagi makhluk hidup khususnya manusia, antara lain sebagai sumber energi terbarukan, sebagai salah satu indikator untuk memperkirakan cuaca, dan lain-lain. Daerah pesisir pantai merupakan daerah yang memiliki kecepatan angin yang cukup baik karena tidak banyak objek-objek yang menghalangi angin berhembus. Indonesia merupakan negara kepulauan yang garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada yang memiliki garis pantai 54.716 km [2]. Sangat disayangkan apabila angin yang ada di pesisir pantai Indonesia tidak dimanfaatkan dengan baik untuk kehidupan manusia.

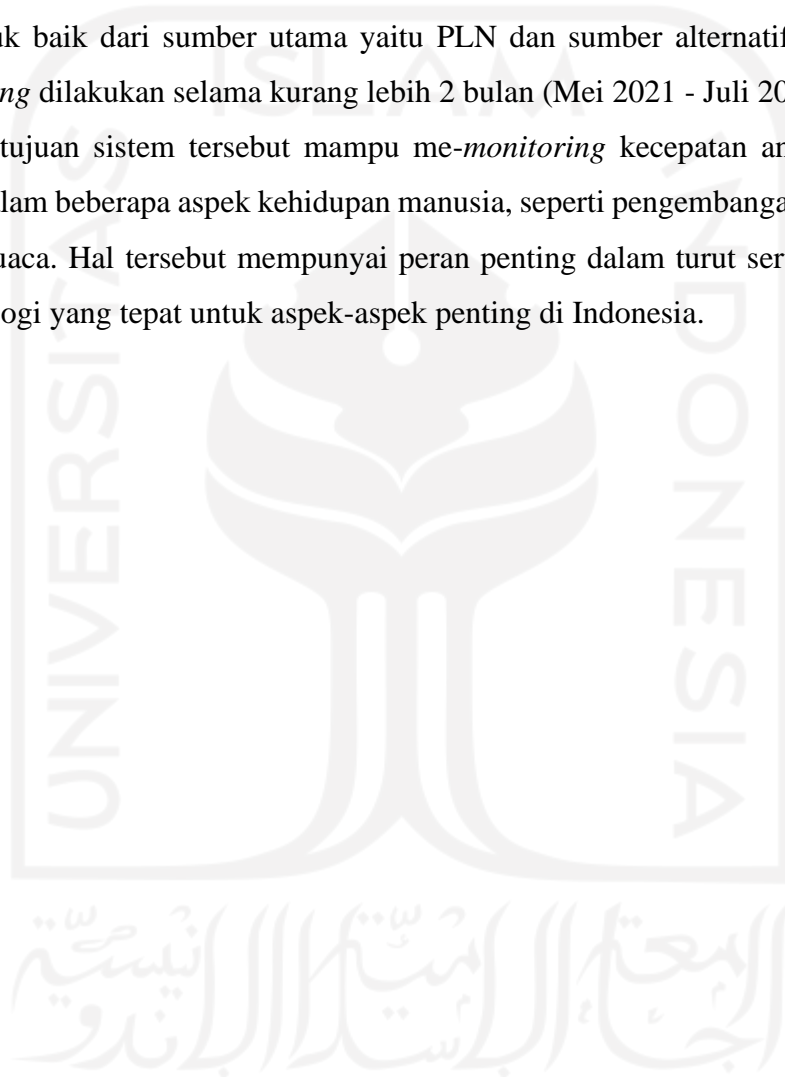
Sudah disebutkan sebelumnya bahwa angin memiliki beragam manfaat bagi kehidupan, antara lain sebagai sumber energi terbarukan. Energi merupakan aspek penting dalam kehidupan. Hampir setiap kegiatan sehari-hari memerlukan energi. Namun sumber energi utama yang digunakan saat ini yaitu fosil semakin lama semakin menipis. Oleh karena itu diperlukan sumber energi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Banyak sumber daya alam yang dapat dijadikan sumber energi alternatif, salah satunya angin. Jika ingin menjadikan angin di suatu daerah sebagai sumber energi, perlu dilakukan *monitoring* kecepatan angin terlebih dahulu untuk mengetahui apakah daerah tersebut mempunyai angin yang efektif untuk dijadikan sumber energi alternatif. Pemanfaatan angin selanjutnya sebagai indikator memperkirakan cuaca. Cuaca merupakan kondisi atmosfer yang dinamis, berubah-ubah dalam waktu singkat pada wilayah tertentu [3]. Cuaca sangat mempengaruhi kegiatan di kehidupan manusia seperti pelayaran, penerbangan, pertanian, dan lain-lain. Oleh karena itu memperkirakan cuaca secara akurat akan sangat membantu kegiatan-kegiatan tersebut. Terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan ketika hendak memperkirakan cuaca di suatu wilayah, salah satunya angin. Prosedur pengukuran angin di suatu daerah telah diatur oleh *World Meteorological Organization* (WMO). Aturan-aturan tersebut juga digunakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai pedoman untuk memperkirakan cuaca di Indonesia.

Dari kedua contoh pemanfaatan angin bagi kehidupan manusia di atas, dapat diketahui bahwa *monitoring* kecepatan angin di suatu daerah sangat diperlukan untuk memanfaatkan angin di daerah tersebut. Saat ini sudah ada anemometer digital yang dapat mengukur kecepatan angin. Akan tetapi anemometer yang sudah ada belum mampu menyimpan langsung hasil pengukurannya. Untuk memanfaatkan angin khususnya di bidang energi, perlu dilakukan

*monitoring* kecepatan angin dalam kurun waktu tertentu. Data hasil *monitoring* kecepatan angin yang diperoleh kemudian disimpan dan dianalisis untuk mengetahui potensi angin di lokasi *monitoring*. Oleh karena itu diusulkan solusi berupa sistem *monitoring* kecepatan angin yang dapat diamati dari jarak jauh. Sistem yang diusulkan sudah mampu me-*monitoring* serta menyimpan hasil *monitoring* kecepatan angin yang nantinya dapat dianalisis untuk mengetahui potensi angin yang ada di lokasi *monitoring*.

Sebagai langkah awal dilakukan penentuan lokasi *monitoring* kecepatan angin di daerah Pantai Baru, Bantul, Yogyakarta. *Monitoring* kecepatan angin akan dilakukan selama terdapat daya yang masuk baik dari sumber utama yaitu PLN dan sumber alternatif yaitu turbin milik PLTH. *Monitoring* dilakukan selama kurang lebih 2 bulan (Mei 2021 - Juli 2021).

Adapun tujuan sistem tersebut mampu me-*monitoring* kecepatan angin yang memiliki peran penting dalam beberapa aspek kehidupan manusia, seperti pengembangan energi terbarukan dan prakiraan cuaca. Hal tersebut mempunyai peran penting dalam turut serta mengembangkan teknologi-teknologi yang tepat untuk aspek-aspek penting di Indonesia.



## BAB 2 : Observasi

Tahap observasi dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa rancangan sistem *monitoring* kecepatan angin yang dibuat sudah sesuai dengan batasan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan pengumpulan informasi dari penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Selain dari penelitian sebelumnya, dilakukan juga pengumpulan informasi dari pihak Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) di wilayah Pantai Baru. Tahap observasi yang dilakukan mempunyai *output* berupa informasi terkait solusi yang memungkinkan untuk digunakan serta spesifikasi dari sistem yang akan dibuat sesuai dengan lokasi pemasangan dan target yang diinginkan.

Langkah awal yang dilakukan adalah mengkaji referensi - referensi yang sejenis dengan proyek saat ini untuk mengetahui solusi yang mungkin diusulkan untuk menyelesaikan permasalahan. Tabel 2.1 menunjukkan informasi-informasi terkait solusi yang sudah ada saat ini untuk membantu melakukan *monitoring* kecepatan angin.

Tabel 2.1. Kumpulan solusi yang identik dengan proyek tugas akhir

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
O. Derek, dkk. (2016) [4]	Monitoring kecepatan angin menggunakan Arduino Uno. Media transmisi data menggunakan <i>Wireless NRF24L01</i>	Alat yang dibuat sudah mampu menampilkan hasil monitoring menggunakan komunikasi <i>wireless</i> . Namun hasil monitoring masih memiliki perbedaan 0,04-0,37 dengan alat ukur pembanding yaitu Anemometer Benetech GM-816.
Y. Pramono, dkk. (2016) [5]	Monitoring kecepatan angin menggunakan mikrokontroler Atmega 16. Media transmisi data menggunakan jaringan kabel <i>serial to USB Converter</i> .	Alat ukur yang dibuat sudah mampu mengukur kecepatan angin maksimum 13 m/s dengan tingkat akurasi sebesar 98,31 %. Namun transmisi data masih menggunakan kabel sehingga belum menunjukkan IoT yang sebenarnya dan tidak dapat dilakukan <i>monitoring</i> jarak jauh.
Suwarti, dkk. (2017) [6]	Monitoring kecepatan angin menggunakan Arduino Uno. Media transmisi data menggunakan kabel USB.	Alat sudah mampu mengukur kecepatan angin dengan nilai error rata-rata 3,56 %. Namun transmisi data masih menggunakan kabel sehingga belum menunjukkan konsep IoT yang sebenarnya.
D. Mawardi. (2017) [7]	Monitoring arah dan kecepatan angin menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Media transmisi data menggunakan jaringan WiFi ESP8266.	Alat sudah mampu mengetahui arah dan kecepatan angin dengan nilai error 4,67 % dan data hasil <i>monitoring</i> sudah dapat dilihat melalui <i>smartphone</i> atau laptop dengan membuka web browser. Namun modul WiFi hanya bisa menerima sinyal dengan jarak maksimal 14 meter.
T. Muzzakir, dkk. (2019) [8]	Monitoring kecepatan angin menggunakan mikrokontroler	Konsep IoT sudah sesuai dan alat sudah mampu membaca kecepatan angin. Namun



	Arduino Uno. Media transmisi data menggunakan Raspberry Pi.	tidak dijelaskan tingkat akurasi dari alat yang sudah dibuat.
--	---	---

Dari hasil studi literatur yang dilakukan, diketahui bahwa sensor yang digunakan adalah sensor anemometer untuk mengukur kecepatan angin di wilayah *monitoring*. Sementara untuk mikrokontroler mayoritas menggunakan Arduino UNO. Konsep IoT dari beberapa jurnal yang diperoleh masih menggunakan solusi yang bervariasi sesuai dengan lokasi *monitoring*. Oleh karena itu perlu dilakukan survei langsung ke lokasi pemasangan alat supaya dapat menentukan spesifikasi sistem *monitoring*.

Survei lokasi diawali dengan mencari informasi terkait PLTH di Pantai Baru. Setelah informasi diperoleh, dibuat daftar pertanyaan yang ingin ditanyakan dan langsung menuju lokasi. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi untuk membantu menentukan spesifikasi dari sistem *monitoring* yang akan dibuat. Berikut daftar pertanyaan yang diajukan beserta tanggapan yang diberikan oleh pihak PLTH:

Tabel 2.2. Hasil survei antara pengembang dan pengguna

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Seberapa penting sistem <i>monitoring</i> kecepatan angin berbasis IoT ?	Penting, karena mempunyai peranan penting terutama dalam energi terbarukan yang bersumber dari angin
Mengapa dipilih tiang dengan ketinggian 7 meter untuk meletakkan sensor anemometer ?	Sebelumnya sudah pernah dicoba dengan ketinggian 7-10 meter dan yang menunjukkan hasil paling baik di ketinggian 7 meter.
Faktor apa saja yang berpotensi mengganggu jalannya <i>monitoring</i> kecepatan angin ?	Kondisi ketika listrik padam akan mengganggu jalannya proses <i>monitoring</i> . Suplai daya utama alat <i>monitoring</i> berasal dari PLN sementara jika PLN mati maka sumber daya beralih dari pembangkit milik PLTH.
Di ketinggian berapa sebaiknya rangkaian elektronis diletakkan ?	Di Ketinggian 1-2 meter supaya mudah dilakukan pemeliharaan apabila terdapat masalah pada sistem <i>monitoring</i> .

Sebelumnya di Pantai Baru sudah pernah dilakukan penelitian serupa yaitu *monitoring* kecepatan angin. Namun sistem yang telah dibuat sebelumnya belum menggunakan konsep *internet of thing* (IoT) dan juga masih menggunakan kartu memori untuk menyimpan data hasil *monitoring*. Dari informasi-informasi yang diperoleh, dapat diketahui solusi yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Solusi yang diusulkan adalah *monitoring* kecepatan angin Pantai Baru Oleh karena itu ditentukan spesifikasi dari alat yang dibuat sesuai dengan solusi yang diusulkan. Spesifikasi alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

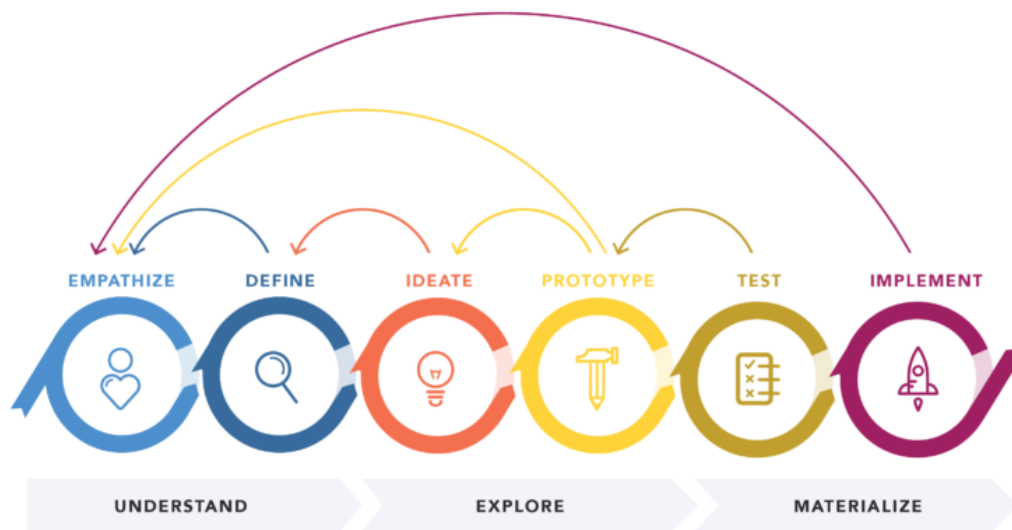
1. Sistem yang dibangun sebagai *prototyping* untuk memantau kecepatan angin di pantai dengan jangkauan kecepatan angin 0 - 10 m/s
2. Dimensi alat dengan ketinggian  $\pm 8,5$  meter dan dimensi box panel 30cm x 22 cm x 12 cm
3. Sumber tenaga listrik menggunakan PLN yang telah disediakan oleh pihak PLTH Pantai Baru
4. menggunakan komunikasi GSM (3G) yang telah terhubung dengan *Cloud Server Firebase Database dan Thingspeak*
5. Aplikasi Android yang sangat mudah dengan kebutuhan versi Android > 5.0 dengan memori RAM minimal 1 GB

Spesifikasi yang ditentukan merupakan hasil observasi dari referensi-referensi yang sudah ada. Dilakukan wawancara virtual dengan pihak BMKG terkait ketinggian sensor anemometer. BMKG mempunyai standar peletakkan sensor anemometer di ketinggian 10 meter. Selanjutnya dilakukan juga wawancara dengan pihak PLTH secara langsung. Sebelumnya PLTH sudah melakukan riset terkait kecepatan angin. Dari riset yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa kecepatan angin paling optimal berada pada ketinggian 7 meter dari permukaan tanah. Dari hasil wawancara tersebut kami menentukan peletakkan sensor anemometer di ketinggian 7 meter dari permukaan tanah. Alat ini menggunakan 2 sumber daya yaitu dari PLN dan dari pembangkit listrik milik PLTH. Hal tersebut dipilih dengan tujuan alat tetap melakukan *monitoring* apabila listrik PLN padam. Selanjutnya alat ini menggunakan komunikasi GSM (3G) untuk mengirim data. Komunikasi GSM (3G) dipilih karena pada lokasi *monitoring* tidak ada sinyal selain sinyal 3G.

## BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem

### 3.1 Usulan Rancangan Sistem

Metode yang digunakan untuk mengusulkan solusi dari masalah yang ada adalah *Design Thinking*. *Design Thinking* merupakan pendekatan yang berpusat pada manusia terhadap inovasi untuk mengintegrasikan suatu kebutuhan [9]. *Design Thinking* dapat diartikan bagaimana cara seseorang berpikir. Terdapat beberapa tahapan dalam *design thinking* yang harus dilalui untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tahapan-tahapan tersebut ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1. Tahapan *design thinking*



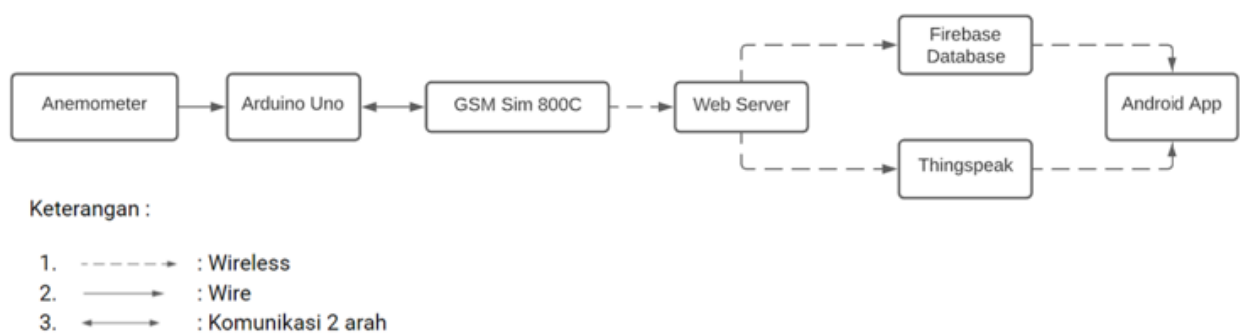
Gambar 3.2 Infografis *design thinking* SISMONIKA

<i>Empathize</i>	Dilakukan pemahaman masalah yang akan dihadapi. Untuk mengetahui permasalahan
------------------	---

	<p>yang ada dilakukan wawancara singkat dengan pekerja di Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> (PLTH) yang berlokasi di Pantai Baru. Pada tahap ini dilakukan juga studi literatur untuk menggali informasi terkait masalah yang ada.</p>
<i>Define</i>	<p>Dilakukan perumusan masalah yang akan dihadapi. Proses perumusan masalah didasari oleh informasi-informasi yang diperoleh dari tahap sebelumnya.</p>
<i>Ideate</i>	<p>Selama tahap ini digunakan informasi yang telah dikumpulkan sebelumnya untuk memperoleh solusi yang dihadapi. Dilakukan juga pengkajian referensi-referensi sejenis yang sudah ada. Pengkajian referensi-referensi sejenis yang dilakukan bertujuan untuk mencari solusi-solusi alternatif yang ada. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh usulan solusi yang terbaik dari masalah yang dihadapi.</p>
<i>Prototype</i>	<p>Dilakukan perancangan alat sesuai dengan solusi yang telah diusulkan. Di proses perancangan harus diperhatikan fitur-fitur apa saja yang harus ada pada alat yang dibuat supaya dapat menyelesaikan masalah yang ada.</p>
<i>Test</i>	<p>Dilakukan uji coba dari alat yang sudah dibuat. Uji coba dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan usulan awal dan mampu menyelesaikan masalah atau tidak. Uji coba dilakukan di rumah menggunakan kipas angin selama waktu yang cukup lama.</p>

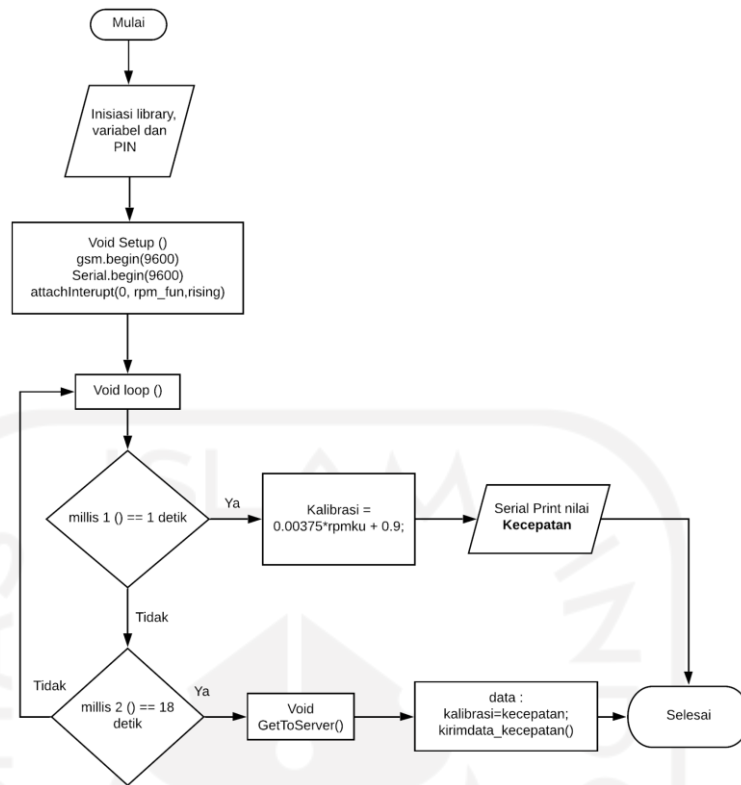
<i>Implement</i>	Dilakukan <i>monitoring</i> langsung di lokasi <i>monitoring</i> yaitu Pantai Baru. Mula-mula dilakukan pemasangan alat yang sebelumnya sudah diuji coba. Setelah alat terpasang, dilakukan <i>monitoring</i> hingga waktu pelaksanaan pameran / <i>expo</i> .
------------------	--

Sistem yang dibuat bernama Sistem *Monitoring* Kecepatan Angin (SISMONIKA). SISMONIKA merupakan sistem *monitoring* berbasis IoT yang dirancang supaya mampu *monitoring* kecepatan angin di wilayah Pantai Baru. Data *monitoring* kecepatan angin yang diperoleh selanjutnya akan digunakan untuk mengembangkan bidang-bidang yang menggunakan angin di dalamnya seperti *renewable energy* dan prakiraan cuaca. Berikut merupakan diagram blok dari SISMONIKA:

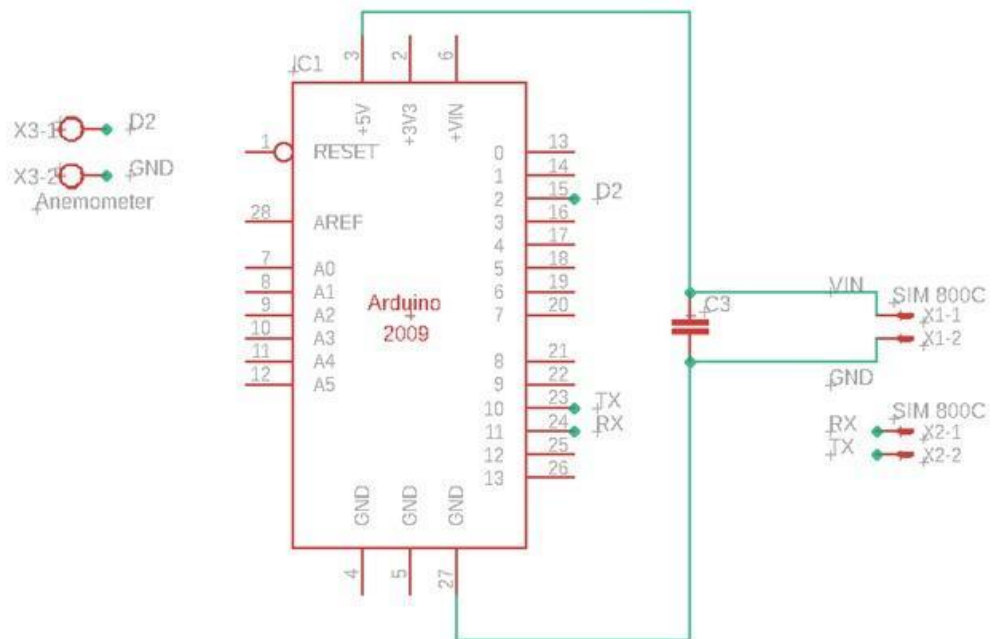


Gambar 3.2 Diagram blok sistem

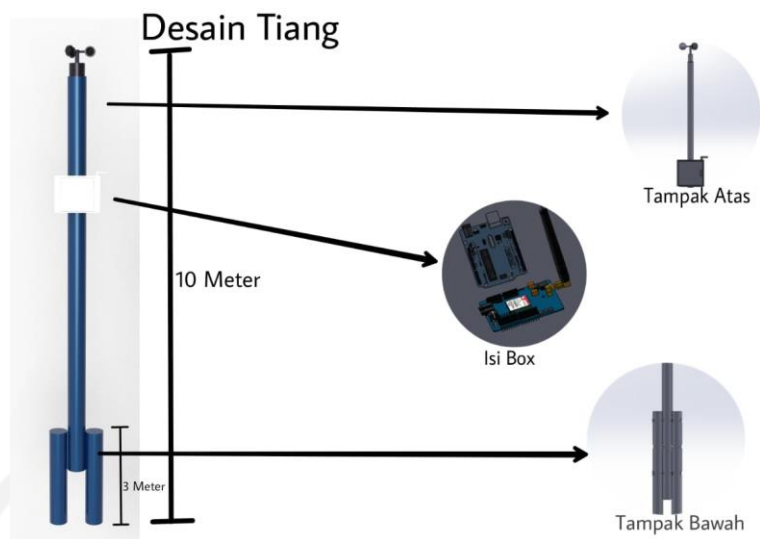
Cara kerja SISMONIKA adalah ketika sistem dinyalakan maka sensor anemometer yang terpasang akan membaca kecepatan angin. Kecepatan angin yang terbaca kemudian akan dikirim ke *Thingspeak* dan *Firebase* yang berperan sebagai *cloud database*. Setelah itu baru data hasil *monitoring* akan dikirimkan ke aplikasi android supaya dapat diamati oleh penggunanya. Berikut terlampir *flow chart*, diagram blok, desain elektronik, desain tiang dan rangkaian dari SISMONIKA:



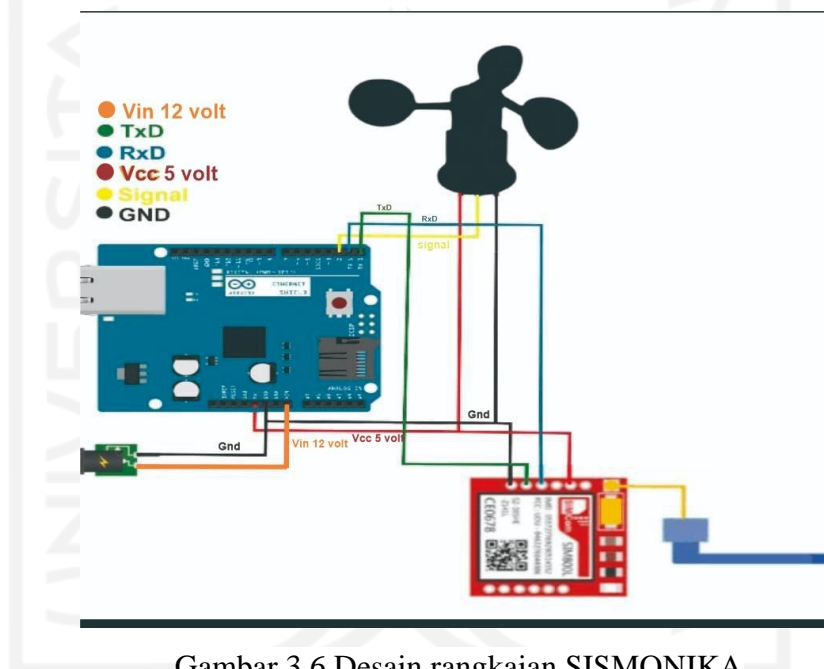
Gambar 3.3 Flow chart alat



Gambar 3.4 Skematik sistem elektronis



Gambar 3.5 Desain Tiang



Gambar 3.6 Desain rangkaian SISMONIKA

Sensor anemometer yang digunakan memiliki keluaran berupa pulsa. Untuk memperoleh nilai kecepatan angin, keluaran sensor harus dikonversi terlebih dahulu menjadi *rotation per minute* (rpm). Berikut merupakan tahapan – tahapan yang dilakukan untuk memperoleh nilai rpm:

1. Pertama dilakukan perhitungan berapa pulsa yang ada pada sensor dalam satu putaran. Perhitungan dilakukan dengan menghitung encoder yang ada di dalam sensor dengan bantuan *serial monitor* pada Arduino IDE. Prinsip kerja encoder adalah ketika cahaya yang dipancarkan tidak terhalang oleh penghalang pada *encoder*, maka akan menghasilkan output digital 1.
2. Sensor anemometer diberi tanda yang berfungsi menandakan sudah 1 putaran jika tanda tersebut kembali ke posisi awal.

3. Hasil perhitungan pada langkah sebelumnya kemudian dibagi dengan lama waktu dari output *rising* ke output *rising* berikutnya (1 pulsa) sehingga diperoleh nilai rpm.

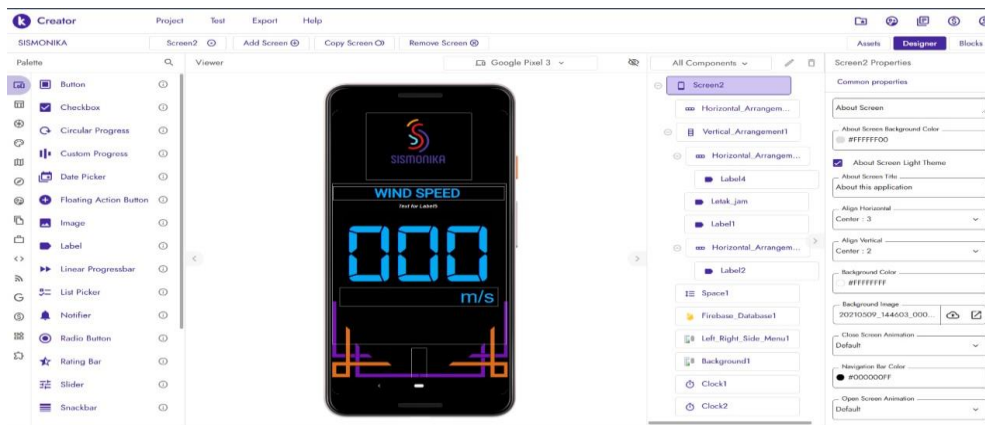
Untuk memenuhi usulan sistem yang dibuat sesuai dengan deskripsi pada bab 2 (observasi), diperlukan inventarisasi segala kebutuhan *hardware*. Tabel 3.1 menampilkan seluruh kebutuhan sistem sesuai dengan spesifikasi yang diusulkan.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras SISMONIKA

No	Nama Alat	Keterangan
1	Box untuk kemasan alat	Dibuat untuk menempatkan rangkaian elektronis yang sudah dibuat supaya terlindungi dari kedap air dan panas. Memiliki dimensi 30 cm x 22 cm x 12 cm serta terintegrasi ip65.
2	Mikrokontroler Arduino Uno	Berfungsi untuk mengolah data dari sensor anemometer sebelum di upload ke <i>user interface</i> . Arduino Uno dipilih karena memiliki harga yang relatif murah serta mempunyai output tegangan 5 volt yang dapat dijadikan input tegangan sensor anemometer. Terdapat mikrokontroler lain yaitu arduino nano yang juga memiliki output 5 volt namun penyimpanan pada arduino nano tidak cukup besar dan akan mengakibatkan SISMONIKA tidak mampu mengirim data secara lengkap.
3	Modul Sensor Anemometer YGC-FS	Sensor digunakan untuk membaca kecepatan angin di wilayah Pantai Baru. Sensor ini dipilih karena memiliki keluaran digital dan sudah kompatibel dengan mikrokontroler arduino yang digunakan. Sensor ini memiliki cangkir angin terbuat dari bahan serat karbon, yang memiliki kekuatan tinggi berbobot ringan dan bersifat anti korosi.
4	Modul SIM800C	Modul GSM SIM800C adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan seluler. Modul SIM 800C digunakan untuk mengupload data yang sudah diolah ke <i>user interface</i> .

Dalam kegiatan *monitoring* kecepatan angin, perlu dilakukan pembacaan serta pencatatan data hasil *monitoring*. Untuk memudahkan kedua proses tersebut diperlukan *user interface* (UI) yang mampu menampilkan serta menyimpan data hasil *monitoring* kecepatan angin di Pantai Baru. Oleh karena itu diusulkan sebuah aplikasi yang berperan sebagai *user interface* dengan fungsi utama menampilkan dan juga mencatat data hasil *monitoring* kecepatan angin. Aplikasi *monitoring* SISMONIKA dirancang untuk *Operating System* Android dengan spesifikasi paling minimum. Hal tersebut didasari dari hasil observasi yang menunjukkan mayoritas petugas PLTH menggunakan *smartphone* dengan spesifikasi tidak terlalu tinggi. Tampilan dari aplikasi *monitoring* SISMONIKA dapat dilihat pada Gambar 3.7.





Gambar 3.7. Usulan rancangan aplikasi untuk pengguna

### 3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem

Setelah tahap pengerjaan keseluruhan alat baik dalam hal elektronik maupun non elektronik sudah dibuat, maka akan dilanjutkan ke tahap pengujian alat. Proses pengujian alat melalui beberapa tahap yaitu:

1. Tahap pertama adalah kalibrasi sensor. Kalibrasi dilakukan menggunakan kipas angin dan juga anemometer yang sudah dikalibrasi. Sensor anemometer pada SISMONIKA dan sensor anemometer digital di letakkan di atas penopang berupa kayu di depan kipas angin. Hal tersebut bertujuan untuk membaca kecepatan angin di titik yang sama. Dalam proses kalibrasi, digunakan 3 variasi kecepatan angin yang berbeda.
2. Dilakukan uji coba di dalam ruangan untuk mengetahui apakah sistem sudah mampu bekerja tanpa ada kendala dalam waktu yang lama. Angin yang diukur oleh SISMONIKA bersumber dari kipas angin. Sensor anemometer pada SISMONIKA di letakkan di atas penopang berupa kayu di depan kipas angin. SISMONIKA diaktifkan selama 24 jam untuk mengukur angin dari kipas angin. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah ada masalah saat SISMONIKA di aktifkan dalam waktu yang lama. Pada proses uji coba ini, terdapat kendala yaitu delay. Hal tersebut mengakibatkan SISMONIKA hanya mampu mengupload kecepatan angin maksimal selama 1 menit. Setelah satu menit SISMONIKA meng-*upload* variabel-variabel acak. Untuk mengatasi masalah tersebut kami menyesuaikan delay pengiriman data dengan lama waktu modul Sim 800C mendapatkan sinyal.
3. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba di lokasi monitoring yakni Pantai Baru. Dilakukan pengujian sinyal di lokasi *monitoring*. Terdapat 3 titik lokasi yang digunakan saat pengujian sinyal. Pengujian sinyal dilakukan dengan mengubah-ubah

posisi modul SIM 800C hingga diperoleh hasil yang paling baik. Jika hasil pengujian sinyal sudah baik, dilanjutkan ke proses pemasangan alat.



## BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem

### 4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem

Pada TA 1 sudah ditentukan seluruh rencana perancangan dan spesifikasi sistem yang akan dibuat. Akan tetapi pada proses realisasi pembuatan sistem, terdapat beberapa perubahan dari rencana yang sudah dibuat. Hal tersebut dikarenakan rencana yang sudah dibuat tidak menunjukkan hasil yang cukup baik sehingga dilakukan perubahan pada rencana sebelumnya untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Adapun *head-to-head comparison* dari rencana awal dan realisasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Tinggi tiang	7 meter	7 meter
2	Fitur	Mampu <i>me-monitoring</i> kecepatan angin dan menampilkan hasil <i>monitoring</i> melalui aplikasi	Mampu <i>me-monitoring</i> kecepatan angin dan menampilkan hasil <i>monitoring</i> melalui aplikasi
3	Komunikasi data	Berbasis <i>internet of thing</i> menggunakan modul sim 800C	Berbasis <i>internet of thing</i> menggunakan modul sim 800C
4	Sumber daya listrik	menggunakan listrik PLN sebagai sumber daya utama dan pembangkit dari PLTH sebagai sumber daya alternatif	menggunakan listrik PLN sebagai sumber daya utama dan pembangkit dari PLTH sebagai sumber daya alternatif
5	Pembuatan <i>user interface</i>	MIT App Inventor	Kodular
6	Database	Firebase	Firebase

### 4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Realisasi pengerjaan usulan rancangan sistem secara umum sudah sesuai dengan perencanaan yang sebelumnya telah dibuat dan disepakati bersama. Namun terdapat sedikit perubahan pada *timeline* yang telah dibuat sebelumnya dikarenakan proses pengerjaan TA 2 dipercepat. Selain itu terdapat sedikit perbedaan harga antara rancangan anggaran biaya dengan

realisasinya. Perbandingan antara rancangan dan realisasi *timeline* serta RAB dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Pembelian alat dan bahan	Februari - Maret	Februari - Maret
2	Perancangan sistem dengan usulan	April - Juni	Maret - April
3	Uji coba sistem	Juni - Juli	April
4	Expo	Agustus	Juni

Tabel 4.3 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Arduino Uno + Kabel USB	1 pcs	Rp. 76.000,-	1 pcs	Rp. 76.000,-
2	Sensor G6006 YJ-FS Anemometer	1 pcs	Rp. 500.000,-	1 pcs	Rp. 500.000,-
3	Modul Sim 800C	1 pcs	Rp. 215.000,-	1 pcs	Rp. 215.000,-
4	Sewa tiang satu set	5 bulan	Rp. 700.000,-	2 bulan	Rp. 500.000,-
5	Kabel AWG 24 (isi 3 kabel)	10 meter	Rp. 60.000,-	5 meter	Rp. 22.000,-
6	Kuota internet telkomsel	6 bulan	Rp. 200.000,-	2 bulan	Rp. 120.000,-
7	Adaptor DC 12 V	1 pcs	Rp. 35.000,-	1 pcs	Rp. 40.000,-
8	Box panel	1 pcs	Rp. 130.000,-	1 pcs	Rp. 101.000,-
9	Sewa listrik	5 bulan	Rp. 50.000,-	2 bulan	Rp. 100.000,-
10	Kabel NYHY 2 x 0.75 mm	50 meter	Rp. 300.000,-	50 meter	Rp. 215.000,-
11	Cetak PCB	1 pcs	Rp. 60.000,-	1 pcs	Rp. 30.000,-
Jumlah			Rp. 2.326.000,-		Rp. 1.920.000,-

### 4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi

Tujuan utama dari perancangan sistem ini sudah tercapai. Akan tetapi pada proses realisasi perancangan alat, ada beberapa hal yang diubah untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Perubahan-perubahan yang dilakukan didasari dari referensi-referensi penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya serta masukan-masukan dari teman-teman ataupun senior yang menggunakan komponen-komponen yang sama. Berikut pembahasan kesesuaian antara perencanaan dan realisasi:

1. Seluruh komponen yang ada pada rencana pembuatan alat di TA 1 dapat terealisasi pada proses perancangan alat. Berdasarkan informasi yang ada pada tabel 4.1, 4.2, dan 4.3 dapat dikatakan bahwa 100% dari perencanaan terealisasi.
2. Kapasitor merupakan komponen yang sebelumnya tidak tercantum pada perencanaan namun digunakan pada proses realisasi. Penggunaan kapasitor bertujuan menjaga supaya tegangan dari arduino uno yang merupakan input tegangan modul sim 800C tetap stabil.
3. Pada usulan yang tertulis di TA 1, digunakan *MIT App Inventor* untuk membuat aplikasi sebagai *user interface*. Namun pada realisasinya, kodular dipilih untuk membuat aplikasi. Hal tersebut dikarenakan kodular mempunyai interface yang lebih bagus dan fitur yang lebih beragam dari pada *MIT App Inventor*.
4. Terdapat perbedaan harga pada kuota internet, sewa listrik, dan sewa tiang. Hal tersebut dikarenakan pada rencana awal lama waktu penyewaan tiang 5 bulan. Namun waktu pameran / *expo* dimajukan sehingga lama waktu penggunaan kuota internet serta penyewaan listrik dan tiang berkurang.

## BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis

### 5.1 Hasil dan Analisis Implementasi

Setelah proses perancangan alat selesai, dilanjutkan ke tahap uji coba. Uji coba dilakukan di rumah menggunakan kipas angin. Proses uji coba alat melalui beberapa tahap yaitu:

1. Tahap pertama adalah kalibrasi sensor. Kalibrasi dilakukan menggunakan kipas angin dan juga anemometer yang sudah dikalibrasi. Dalam proses kalibrasi, digunakan 3 variasi kecepatan angin yang berbeda. Mula-mula sensor akan membaca kecepatan kipas angin dan menampilkan dalam bentuk *Rotation per Minute* (RPM). Selanjutnya diukur kecepatan angin yang sama menggunakan anemometer yang sudah dikalibrasi. Nilai kecepatan angin dari anemometer serta rpm dari sensor yang telah diperoleh akan menjadi variabel X dan Y untuk memperoleh rumus kalibrasi.

Tabel 5.1 Parameter X dan Y untuk menentukan rumus kalibrasi

Rotation per Minute pada SISMONIKA (X)	Kecepatan Angin Anemometer Digital (Y)
560	3
640	3,3
720	3,6

Seluruh data yang ada pada tabel 5.1 akan digunakan untuk menentukan persamaan regresi linear (Persamaan 3.1). Persamaan tersebut nantinya akan menghasilkan nilai kecepatan angin kemudian ditampilkan pada *user interface*.

$$Y = b(X) + a \quad (5.1)$$

*Keterangan:*

*a: konstanta*

*b: koefisien regresi*

Pada persamaan 5.1, terdapat konstanta a dan b yang belum diketahui nilainya. Oleh karena itu dilakukan perhitungan menggunakan persamaan 5.2 dan 5.3 untuk memperoleh nilai a dan b pada persamaan 5.1 menggunakan data pada tabel 5.1.

$$a = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.2)$$

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.3)$$

Nilai a dan b yang sudah diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam persamaan 3.1 sehingga diperoleh persamaan 3.4. Persamaan 3.4 nantinya akan dimasukkan ke dalam *source code* guna memperoleh nilai kecepatan angin yang terukur.

$$Y = 0.00375(X) + 0.9 \quad (3.4)$$

*Keterangan:*

*X: rotation per minute (rpm)*

*Y: kecepatan angin yang terukur oleh sensor (m/s)*

2. Setelah berhasil memperoleh keluaran berupa kecepatan angin yang akurat, dilanjutkan dengan proses *upload* nilai kecepatan angin yang terbaca ke aplikasi. Sesuai dengan Gambar 3.3, data yang sudah diolah dalam mikrokontroler selanjutnya dikirim ke web server menggunakan modul sim 800C. Web server akan meneruskan pengiriman data ke dua platform yang berbeda yaitu thingspeak dan firebase. Data dari thingspeak dan firebase kemudian dikirim ke *user interface* berupa aplikasi. Ketika proses *uploading* kecepatan angin sudah berhasil, dilakukan uji coba selama kurang lebih 1 hari untuk memastikan tidak ada kendala ketika sistem menyala dalam jangka waktu yang lama. Proses uji coba dilakukan dengan menggunakan kipas angin yang diarahkan ke sensor anemometer lalu sensor akan membaca kecepatan angin lalu mengirim kecepatan angin yang terbaca ke aplikasi.



Gambar 4.1 Tampilan *user interface* saat uji coba SISMONIKA menggunakan kipas angin

Tabel 5.2 Data hasil uji coba SISMONIKA menggunakan kipas angin pada tanggal 28 April 2021

Tanggal	Kecepatan
2021-04-28 21:51:41	2.08
2021-04-28 22:33:42	2.47
2021-04-28 23:33:31	1.46
2021-04-29 0:33:21	1.18
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 0:43:14	1.97
2021-04-29 11:33:21	1.46
2021-04-29 12:33:32	0.00
2021-04-29 13:33:13	1.52
2021-04-29 14:33:38	1.63
2021-04-29 15:32:35	2.53
2021-04-29 16:33:05	1.29
2021-04-29 17:33:29	1.86
2021-04-29 18:33:11	0.00
2021-04-29 19:33:35	1.52
2021-04-29 20:33:16	0.00
2021-04-29 21:33:40	3.49



- Tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba di lokasi monitoring yakni Pantai Baru. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem sudah mampu membaca kecepatan angin di wilayah pantai dengan baik. Akan tetapi masih ada kendala berupa sinyal yang kurang baik di lokasi monitoring. Ketika sinyal memburuk pada saat uji coba, alat dimatikan kemudian menghidupkan kembali (*restart*) untuk memperoleh sinyal yang lebih baik. Pihak PLTH juga memberi masukan terkait aplikasi yang sudah dibuat. Masukan yang diterima adalah history monitoring kecepatan angin sebaiknya diperbarui setiap 10 menit supaya perbandingan data yang diperoleh tidak terlalu jauh.

Tahap berikutnya adalah pemasangan alat di lokasi *monitoring*. Lokasi *monitoring* yang dipilih adalah Pantai Baru, Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Alat dipasang di daerah pesisir pantai dan sensor berada di ketinggian 7 meter dari permukaan tanah. Alat dipasang pada lokasi *monitoring* hingga pameran / *expo* selesai. Dari data uji coba yang telah diperoleh sebelumnya dapat ditentukan tingkat akurasi sensor. Berikut perbandingan data kecepatan angin yang terbaca oleh SISMONIKA dengan kecepatan angin yang terbaca oleh anemometer digital:

Tabel 5.3 Kecepatan Angin yang Terbaca

Kecepatan Angin SISMONIKA	Kecepatan Angin Anemometer Digital	Error (e)
1.97 m/s	2.1 m/s	0.13
2.49 m/s	2.7 m/s	0.21
3.49 m/s	3.6 m/s	0.11

Selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi menggunakan nilai selisih antara kecepatan angin yang terbaca pada SISMONIKA dan anemometer digital. Nilai selisih yang diperoleh kemudian dimasukkan ke persamaan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebagai berikut:

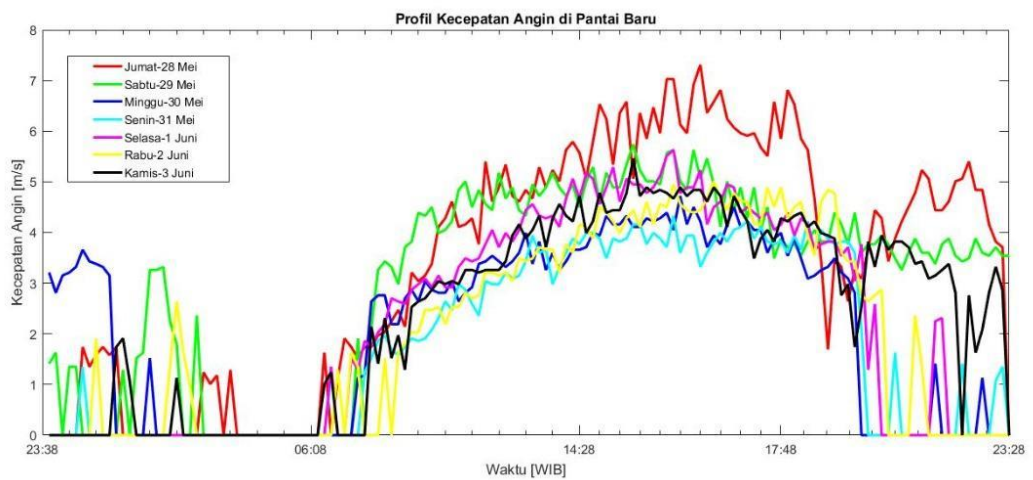
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^N e^2}{N}} \quad (5.1)$$

Semakin kecil nilai RMSE dari data pengukuran suatu alat menunjukkan bahwa alat tersebut memiliki akurasi yang akurat. Setelah dilakukan perhitungan data pada tabel 5.1 menggunakan persamaan 5.1, diperoleh nilai RMSE sebesar 0,1560. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kecepatan angin yang terukur oleh SISMONIKA akurat karena nilai RMSE dari data hasil *monitoring* mendekati relatif kecil. Semakin kecil nilai RMSE (mendekati 0) maka hasil prediksi akan semakin akurat [10].

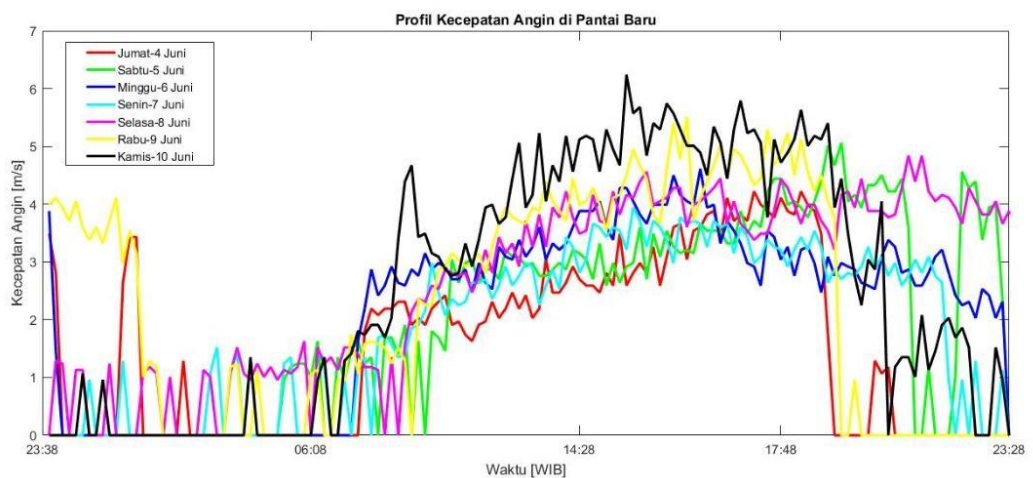
Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Kecepatan Angin

No	Jenis Sensor	Nilai RMSE
1	Anemometer	0,1560

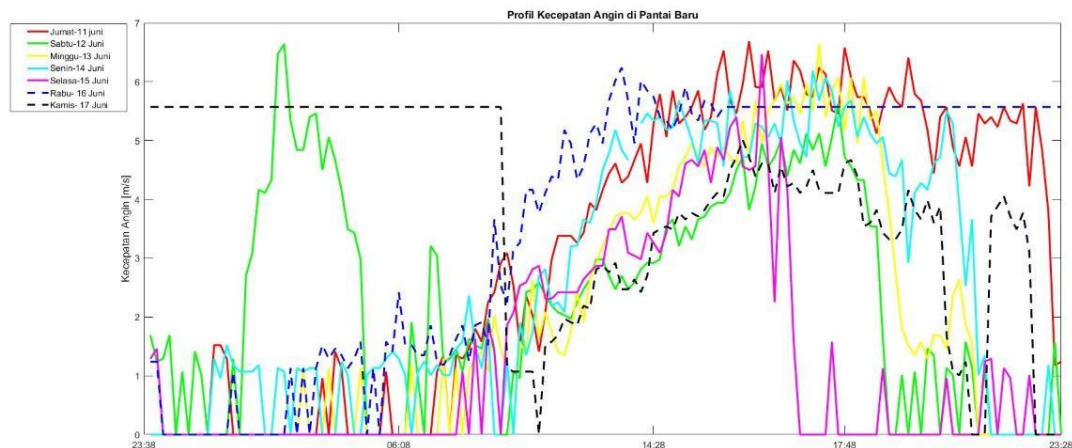
Setelah alat terpasang, proses *monitoring* terus dilakukan hingga saat ini. Data hasil *monitoring* dapat dilihat pada aplikasi yang ada dan menunjukkan hasil yang cukup baik. Pada Gambar 5.1, 5.2, dan 5.3 terlampir data hasil *monitoring* selama 3 pekan sejak dilakukan pemasangan alat.



Gambar 5.1 Grafik Data Hasil *monitoring* kecepatan angin selama 1 pekan (27 Mei 2021 – 3 Juni 2021)



Gambar 5.2 Grafik Data Hasil *monitoring* kecepatan angin selama 1 pekan (4 Juni 2021 – 10 Juni 2021)

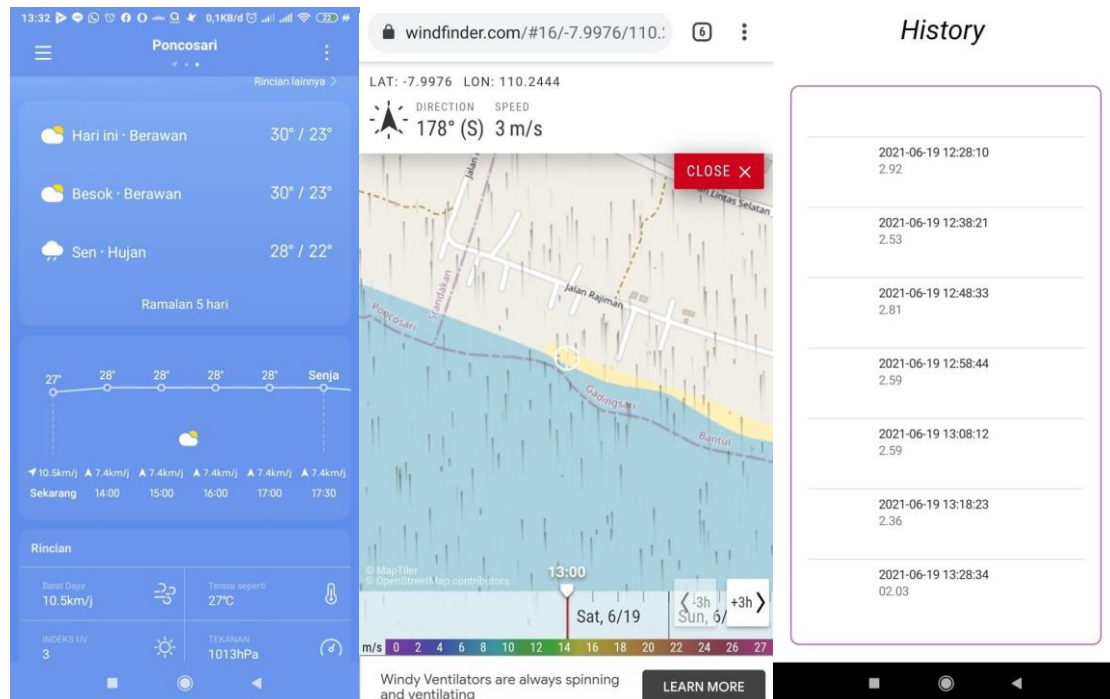


Gambar 5.3 Grafik Data Hasil *monitoring* kecepatan angin selama 1 pekan (11 Juni 2021 – 17 Juni 2021)

Data yang ditampilkan merupakan data hasil *monitoring* tiap 10 menit. Hasil *monitoring* menunjukkan tren kecepatan angin yang cukup konsisten. Berdasarkan Gambar 5.1 dan 5.2, kecepatan angin yang terukur dapat digolongkan menjadi 3 fase. Pertama kecepatan angin dari jam 23:38 hingga 08:18. Pada tahap ini kecepatan angin yang terukur tidak terlalu tinggi. Hal tersebut dikarenakan antara jam 00:00 hingga 08:00 terjadi fenomena angin darat yang mempunyai kecepatan relatif lebih rendah dari angin laut [11]. Kemudian fase kedua pada jam 08:18 hingga 19:48. Pada fase ini angin yang terukur memiliki kecepatan yang paling tinggi dari pada kedua fase lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada pagi hingga sore terjadi fenomena angin laut yang kecepatannya lebih tinggi dari angin darat [11]. Kemudian pada fase 3 di jam 19:48 hingga 23:38, kecepatan angin kembali menurun karena akan kembali terjadi fenomena angin darat. Selanjutnya pada pekan ke-3 terjadi *force majeure* yaitu cuaca buruk di Pantai Baru. Untuk menghindari kerusakan, pihak PLTH menyarankan supaya alat dimatikan. Hal tersebut mengakibatkan berhentinya proses *monitoring* kecepatan angin. Grafik ketika terjadi cuaca buruk dapat dilihat pada Gambar 5.3 di tanggal 16 dan 17 Juni 2021. Selanjutnya dari grafik yang sudah ada, terlihat pada jam-jam tertentu potensi energi angin di Pantai Baru cukup baik karena memiliki kecepatan angin yang cukup tinggi. Semakin tinggi nilai kecepatan angin maka potensi energi angin yang dapat dihasilkan semakin besar.

Dilakukan juga perbandingan data hasil *monitoring* kecepatan angin SISMONIKA dengan prediksi kecepatan angin pada *Accuweather* dan *Windfinder*. Perbandingan dilakukan menggunakan data *monitoring* kecepatan angin pada tanggal 19 Juni 2021. Kecepatan angin yang

terbaca oleh SISMONIKA pada jam 13:08 sebesar 2,59 m/s. Kemudian kecepatan angin di daerah sekitar Pantai Baru yang diprediksi oleh *Accuweather* 10,5 km/jam. Kemudian nilai tersebut dikonversi menjadi 2,92 m/s. Selanjutnya kecepatan angin yang diprediksi oleh *Windfinder* di wilayah sekitar Pantai Baru sebesar 3 m/s.



Gambar 5.4 Perbandingan antara data hasil *monitoring* kecepatan angin SISMONIKA dengan data prediksi kecepatan angin *Accuweather* dan *Windfinder* (19 Juni 2021, pukul 13:00)

*Interface* yang digunakan merupakan sebuah aplikasi yang dibuat menggunakan kodular. Data *monitoring* yang diperoleh akan dikirim dari mikrokontroler ke aplikasi oleh modul sim 800C. Proses pengiriman data menggunakan link yang berfungsi mengirim data ke 2 platform berbeda yaitu firebase dan thingspeak. Modul sim 800C dibantu oleh web server untuk mengakses link tersebut sehingga data dapat terkirim ke firebase dan thingspeak. Data yang ada pada firebase kemudian diambil oleh web server lalu dikirim ke aplikasi.

Aplikasi penampil yang sudah dibuat juga masih memiliki kekurangan. Pada menu lokasi seharusnya terlihat minimap dan juga titik lokasi dimana alat terpasang. Akan tetapi pada realisasinya hanya muncul mini mapnya saja, sedangkan titik lokasi alat terpasang tidak ada. Hal tersebut terjadi diduga karena ada *bug* pada kodular. Dugaan tersebut diperkuat dengan uji coba menggunakan 4 *device* berbeda dan menunjukkan hasil yang sama. Kemudian pada tampilan *history*, hanya terdapat angka kecepatan angin tanpa satuannya. Hal tersebut dikarenakan web server hanya mampu mengambil angka dari firebase lalu dikirimkan ke aplikasi. Selain itu terdapat

kesalahan pada nilai kecepatan angin yang ada setelah *history* di *download*. Nilai kecepatan yang harusnya 3.04 berubah menjadi 3/04/2021. Hal tersebut terjadi diduga karena adanya bug pada *app script* ketika membaca file dengan tipe *json* dari *firebase*.

## 5.2 Pengalaman Pengguna

Ketika uji coba alat, dilakukan juga uji penggunaan aplikasi oleh salah seorang pekerja Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) Pantai Baru. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh masukan terkait aplikasi yang sudah dibuat dari penggunaannya langsung. Berikut merupakan tanggapan dan masukan dari pengguna setelah menggunakan aplikasi:

Tabel 5.5 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi	Fungsi sebagai <i>monitoring</i> kecepatan angin yang ditampilkan melalui aplikasi sudah berjalan dengan baik.	Ditambahkan keterangan waktu di layar utama serta <i>history</i> hasil <i>monitoring</i> dibuat tiap 10 menit.
2	Kemudahan	Penggunaan aplikasi mudah dan tampilan aplikasi sudah jelas serta mudah dipahami.	Dipertahankan.
3	Kualitas	Aplikasi berisikan informasi yang lengkap mulai dari kecepatan angin hingga <i>history</i> dari data kecepatan angin yang sudah terukur. Aplikasi yang digunakan juga mempunyai tampilan yang menarik dan tidak memerlukan penyimpanan yang besar.	Dipertahankan

## 5.3 Dampak Implementasi Sistem

Berikut merupakan penjelasan terkait dampak yang ditimbulkan dari adanya alat *monitoring* kecepatan angin yang sudah dibuat.

### 5.3.1 Teknologi/Inovasi

Sebuah sistem *monitoring* kecepatan angin akan sangat membantu aspek-aspek kehidupan manusia. Hal tersebut dikarenakan angin mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan. Sistem *monitoring* kecepatan angin sebelumnya sudah pernah dibuat. Namun seiring berkembangnya teknologi saat ini, sistem *monitoring* kecepatan angin yang ada semakin berkembang dari waktu ke waktu. Terdapat beberapa sistem *monitoring* yang sudah ada sebelumnya. Yang pertama ada sistem *monitoring* kecepatan angin buatan Yuri Pramono, dkk. Sistem ini menggunakan kabel *serial to USB converter* sebagai transmisi datanya dan sudah mampu mengukur kecepatan angin maksimum 13 m/s dengan tingkat akurasi sebesar 98,31 %. Kemudian alat yang kedua adalah alat



*monitoring* kecepatan angin buatan Darles Mawardi. Alat tersebut menggunakan jaringan WiFi sebagai media pengiriman datanya. Berdasarkan hasil uji cobanya, alat tersebut mampu mengetahui arah dan kecepatan angin dengan nilai error 4,67 % . Hasil *monitoring* dari alat tersebut sudah dapat dilihat melalui browser namun modul WiFi yang digunakan hanya dapat menerima sinyal dengan jarak maksimal 14 meter.

Tabel 5.6 Perbandingan dengan alat yang sudah ada

No	Fitur/Komponen	Sistem yang dibuat	Yuri Pramono, dkk	Darles Mawardi
1	Ketahanan Sistem	anti air	tidak	tidak
2	Media pengiriman data	internet	kabel USB	internet
3	Aplikasi	ada	tidak ada	tidak ada

Berdasarkan Tabel 5.6, dapat diketahui bahwa terdapat inovasi yang dihadirkan di dalam SISMONIKA. Dalam segi ketahanan sistem, SISMONIKA sudah teruji tahan air karena menggunakan kotak panel dengan *International Protection (IP) 65*. Kemudian pengiriman data pada SISMONIKA sudah menggunakan jaringan internet sehingga hasil *monitoring* kecepatan angin dapat dilihat langsung dari mana saja selama terdapat koneksi internet. SISMONIKA juga sudah memiliki aplikasi sebagai *user interface*. Aplikasi ini dapat mempermudah proses *monitoring* kecepatan angin yang terukur menggunakan *smartphone* berbasis *android*.

## BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

### 6.1 Kesimpulan

Angin merupakan salah satu sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan pada kehidupan manusia. Daerah pesisir pantai merupakan daerah yang memiliki kecepatan angin yang cukup baik karena tidak banyak objek-objek yang menghalangi angin berhembus. Indonesia merupakan negara yang memiliki garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada. Jadi amat disayangkan apabila angin yang ada khususnya di Indonesia tidak dimanfaatkan dengan baik. Sebelumnya sudah ada beberapa sistem *monitoring* kecepatan angin, salah satunya di Pantai Baru, Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sistem yang sudah ada sebelumnya masih menggunakan kartu memori untuk menyimpan data hasil *monitoring* kecepatan angin. Hal tersebut mengharuskan pengguna untuk mendatangi langsung alat *monitoring* untuk melihat hasil *monitoring* kecepatan angin yang diperoleh. Cara tersebut sedikit merepotkan dan tidak efisien ditambah lagi lokasi *monitoring* yang cukup jauh. Untuk itu dibuatlah sebuah sistem *monitoring* kecepatan angin (SISMONIKA). Sistem ini berbasis *internet of thing* (IoT) yang memungkinkan untuk dilakukan *monitoring* dari jarak jauh.

Berdasarkan seluruh rangkaian *capstone design* yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan.

1. Berdasarkan data pada tabel 5.2, dan 5.4 dapat dikatakan bahwa sistem yang dibuat sudah mampu *me-monitoring* kecepatan angin dengan baik dengan nilai akurasi yang cukup tinggi.
2. Kemudian sistem yang dibuat juga sudah mampu melakukan *monitoring* kecepatan angin di luar ruangan dengan baik. Kesimpulan tersebut diperkuat oleh data yang ada pada Gambar 5.1, 5.2, dan 5.3. Data pada gambar tersebut menunjukkan data hasil *monitoring* selama 3 pekan tanpa ada masalah dalam pembacaan maupun pengiriman data.
3. Meskipun sudah menunjukkan hasil yang baik dan akurat, sistem ini beberapa kali kehilangan sinyal pada saat uji coba di lokasi *monitoring*. Hal tersebut mengakibatkan proses pengiriman data hasil *monitoring* sedikit terlambat. Jika kualitas sinyal terus memburuk, dilakukan proses *restart* alat supaya kualitas sinyal kembali normal.

## 6.2 Saran

Berdasarkan penjelasan yang ada pada sub bab 5.1, alat yang sudah dibuat masih mempunyai beberapa kelemahan. Oleh karena itu terdapat beberapa saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya. Saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibuat mampu beroperasi di semua jenis *operating system*
2. Aplikasi mampu menampilkan titik lokasi *monitoring*
3. Riwayat (*history*) dari data hasil *monitoring* ditampilkan bersama dengan satuannya





## Daftar Pustaka

- [1] “Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI),” <https://kbbi.web.id/>. <https://kbbi.web.id/angin> (accessed Nov. 08, 2020).
- [2] R. Samsinar, R. Septian, and F. Fadlioni, “Alat Monitoring Suhu Kelembapan dan Kecepatan Angin dengan Akuisisi Database Berbasis Raspberry Pi,” *Elektron. Kendali Telekomun. Tenaga List. Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 29, 2020.
- [3] S. N. Astuti Kirana Fachry, Zulhendri Kamus, “Studi Alat dan Hasil Pengukuran Kecepatan Angin Menggunakan Instrumen Agroclimate Automatic Weather Station (AAWS) di BMKG Sicincin,” *Pillar Phys.*, vol. 9, pp. 1–8, 2017.
- [4] O. Derek, D. Elia, K. Allo, and N. M. Tulung, “Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–7, 2016, doi: 10.35793/jtek.5.4.2016.13199.
- [5] Y. Pramono, Warsito, and Syafridi, “Monitoring Data Kecepatan dan Arah Angin Secara Real Time Melalui Web,” *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 4, no. 2, pp. 221–226, 2016.
- [6] Suwarti *et al.*, “Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin Dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino,” *Semin. Nas. Pendidikan, Sains, dan Teknol.*, vol. 05, no. 01, pp. 56–64, 2017.
- [7] D. Mawardi, “Sistem Monitoring Pengukuran Data Arah Dan Kecepatan Angin Menggunakan Jaringan Wi-Fi Esp8266,” 2017.
- [8] T. Muzakkir, H. Sihombing, E. Mardianto, and F. Faisal, “Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Angin Dari Jarak Jauh Melalui Website Untuk Kebutuhan PLT Angin Daerah Wisata Pantai Kalimantan Barat,” vol. 4, pp. 64–68, 2019.
- [9] M. L. Lazuardi and I. Sukoco, “Design Thinking David Kelley & Tim Brown: Otak Dibalik Penciptaan Aplikasi Gojek,” *Organum J. Saintifik Manaj. dan Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.35138/organum.v2i1.51.
- [10] I. Suprayogi, Trimaijon, and Mahyudin, “Model Prediksi Liku Kalibrasi Menggunakan Pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (ZST) (Studi Kasus : Sub DAS Siak Hulu),” *J. Online Mhs. Fak. Tek. Univ. Riau*, vol. 1, no. 1, pp. 1–18, 2014.

- [11] A. R. Pahlevi, "Pembentukan Pola Cuaca Di Wilayah Sumatera Barat Menggunakan Model Wrf-Arw," *Pros. Semin. Nas. Metod. Kuantitatif*, no. 978, 2017.



## LAMPIRAN – LAMPIRAN

### 1. Proses wawancara bersama tim di PLTH Pantai Baru

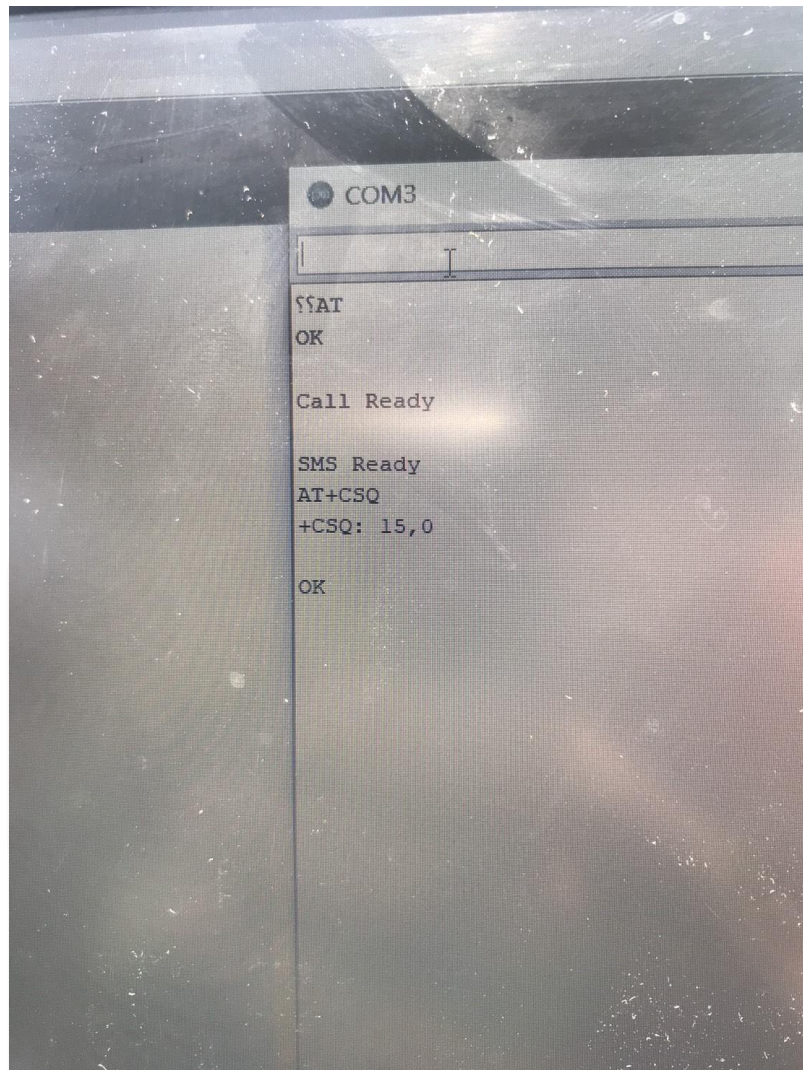


## 2. Uji coba modul sim 800C di Pantai Baru



Value	RSSI dB	Condition
2	-109	Marginal
3	-107	Marginal
4	-105	Marginal
5	-103	Marginal
6	-101	Marginal
7	-99	Marginal
8	-97	Marginal
9	-95	Marginal
10	-93	OK
11	-91	OK
12	-89	OK
13	-87	OK
14	-85	OK
15	-83	Good
16	-81	Good
17	-79	Good
18	-77	Good
19	-75	Good
20	-73	Excellent
21	-71	Excellent
22	-69	Excellent
23	-67	Excellent
24	-65	Excellent
25	-63	Excellent
26	-61	Excellent
27	-59	Excellent
28	-57	Excellent
29	-55	Excellent
30	-53	Excellent



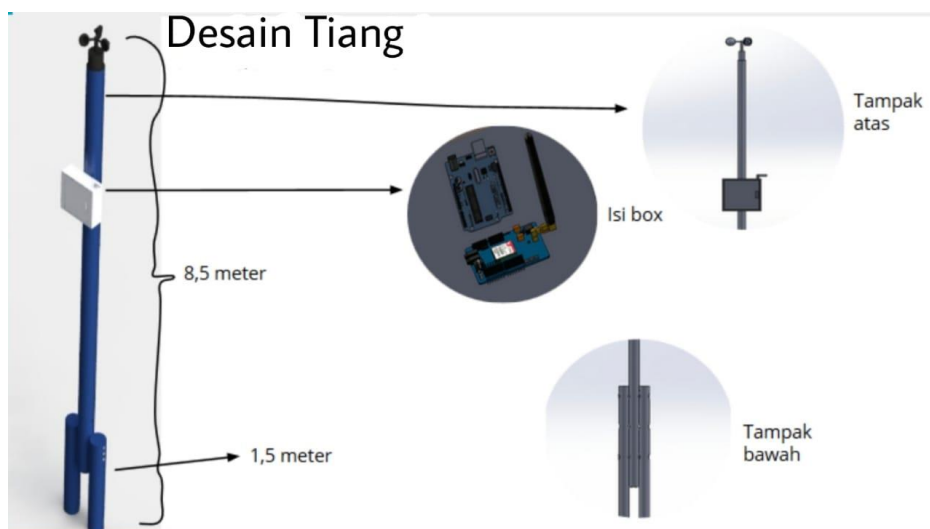
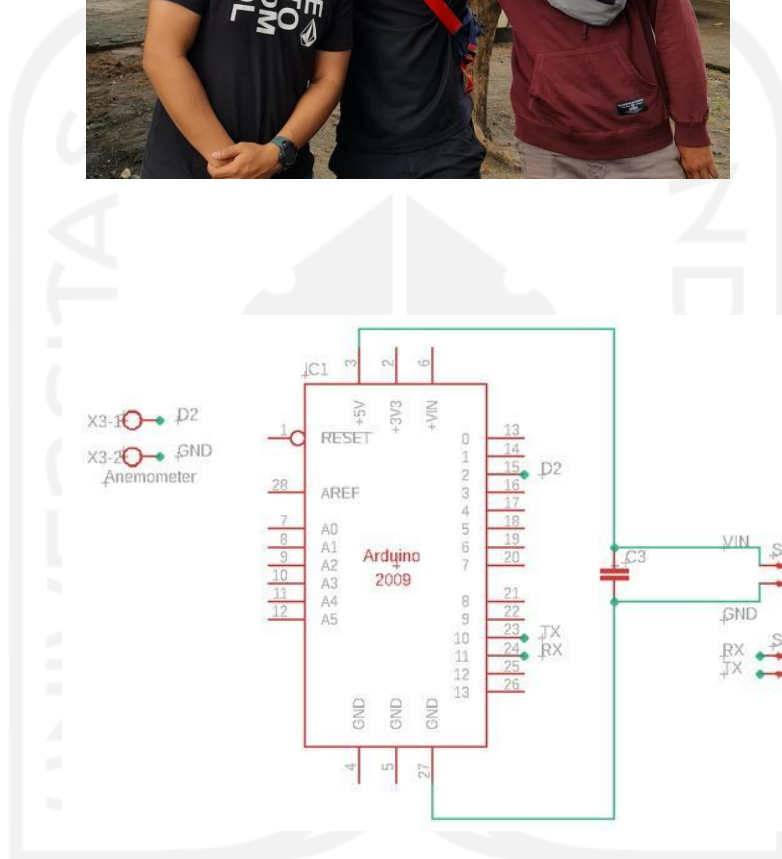


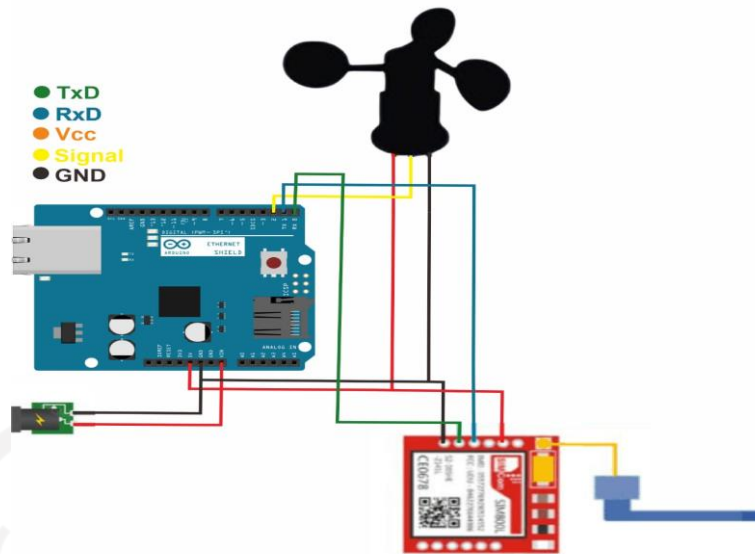
### 3. Survei lokasi pemasangan alat





#### 4. Desain





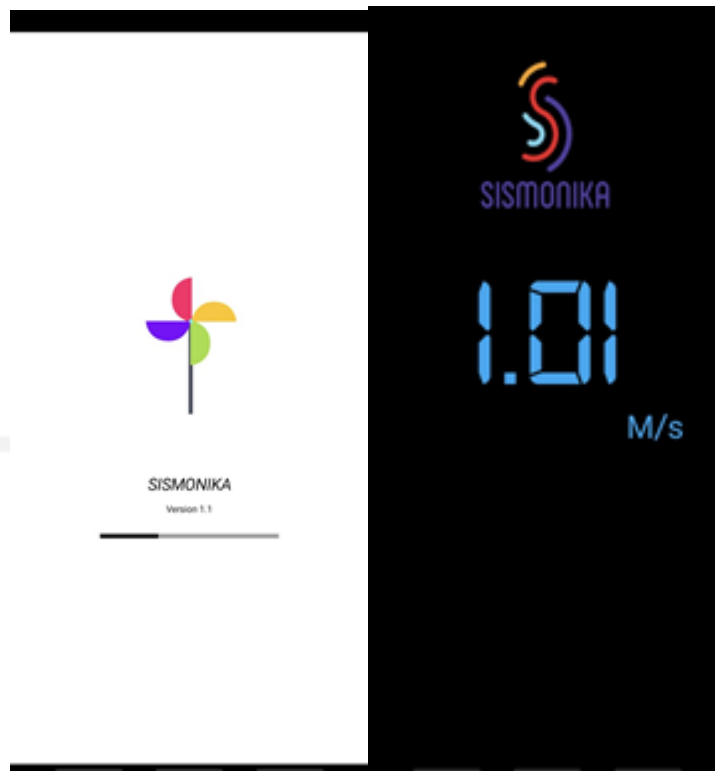
### 5. Data hasil monitoring kecepatan angin pada tanggal 27-28 Mei 2021

Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)	Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)	Tanggal	Kecepatan Angin (m/s)
2021-05-27 23:35:20	0.00	2021-05-28 7:38:31	1.91	2021-05-28 15:48:15	07.03
2021-05-27 23:38:15	0.00	2021-05-28 7:48:42	1.74	2021-05-28 15:58:26	6.13
2021-05-27 23:48:26	0.00	2021-05-28 7:58:10	1.52	2021-05-28 16:08:38	5.96
2021-05-27 23:58:38	0.00	2021-05-28 8:08:21	1.74	2021-05-28 16:18:05	6.92
2021-05-28 0:08:05	0.00	2021-05-28 8:18:32	1.74	2021-05-28 16:28:16	7.31
2021-05-28 0:18:16	0.00	2021-05-28 8:28:43	1.97	2021-05-28 16:38:28	6.36
2021-05-28 0:28:28	0.00	2021-05-28 8:38:11	02.03	2021-05-28 16:48:39	6.58
2021-05-28 0:38:39	0.00	2021-05-28 8:48:22	2.25	2021-05-28 16:58:07	6.81
2021-05-28 0:48:06	0.00	2021-05-28 8:58:36	2.47	2021-05-28 17:08:17	6.24
2021-05-28 0:58:18	1.74	2021-05-28 9:08:45	2.14	2021-05-28 17:18:29	6.07
2021-05-28 1:08:29	1.35	2021-05-28 9:18:13	3.21	2021-05-28 17:28:41	5.96
2021-05-28 1:18:40	1.58	2021-05-28 9:28:24	3.4	2021-05-28 17:38:08	5.91
2021-05-28 1:28:08	1.74	2021-05-28 9:38:35	3.15	2021-05-28 17:48:19	5.96
2021-05-28 1:38:19	1.58	2021-05-28 9:48:46	3.38	2021-05-28 17:58:30	5.68
2021-05-28 1:48:30	1.97	2021-05-28 9:58:14	4.11	2021-05-28 18:08:42	5.51
2021-05-28 1:58:41	1.74	2021-05-28 10:08:25	4.28	2021-05-28 18:18:09	6.58
2021-05-28 2:08:09	0.00	2021-05-28 10:18:36	4.61	2021-05-28 18:28:20	5.85
2021-05-28 2:18:20	0.00	2021-05-28 10:28:06	4.11	2021-05-28 18:38:32	6.81
2021-05-28 2:28:32	0.00	2021-05-28 10:38:15	4.16	2021-05-28 18:48:43	6.53

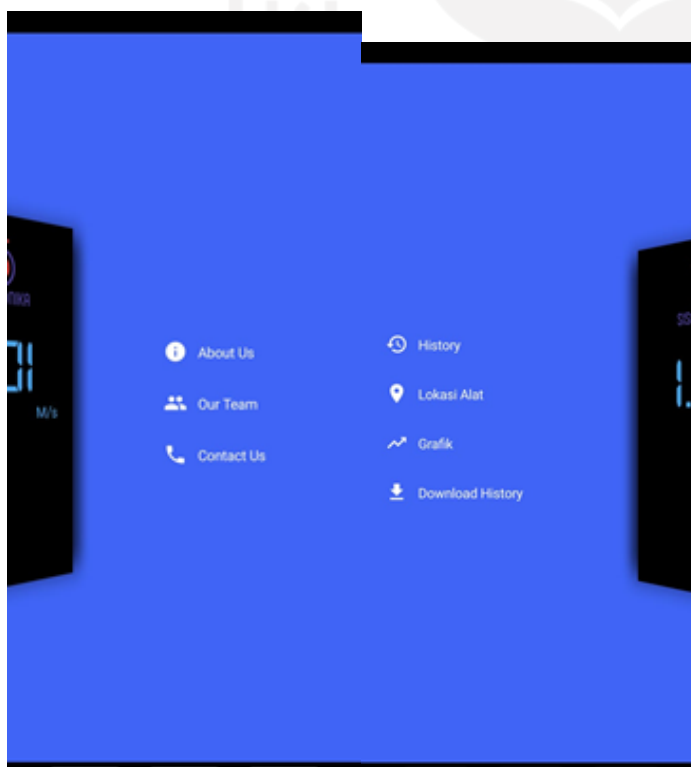
2021-05-28 2:38:43	0.00	2021-05-28 10:48:27	4.28	2021-05-28 18:58:11	5.85
2021-05-28 2:48:10	0.00	2021-05-28 10:58:38	3.77	2021-05-28 19:08:22	5.63
2021-05-28 2:58:22	0.00	2021-05-28 11:08:05	5.40	2021-05-28 19:18:33	4.67
2021-05-28 3:08:33	0.00	2021-05-28 11:18:17	4.61	2021-05-28 19:28:46	3.43
2021-05-28 3:18:44	0.00	2021-05-28 11:28:28	4.89	2021-05-28 19:38:12	1.69
2021-05-28 3:28:55	0.00	2021-05-28 11:38:39	5.34	2021-05-28 19:48:23	3.49
2021-05-28 3:38:23	0.00	2021-05-28 11:48:07	4.72	2021-05-28 19:58:34	3.32
2021-05-28 3:48:34	0.00	2021-05-28 11:58:18	4.61	2021-05-28 20:08:46	2.64
2021-05-28 3:58:45	0.00	2021-05-28 12:08:29	4.84	2021-05-28 20:18:14	3.26
2021-05-28 4:08:13	1.24	2021-05-28 12:18:41	4.67	2021-05-28 20:28:24	3.09
2021-05-28 4:18:25	1.1	2021-05-28 12:28:10	5.29	2021-05-28 20:38:35	3.66
2021-05-28 4:28:36	1.18	2021-05-28 12:38:19	4.89	2021-05-28 20:48:47	4.44
2021-05-28 4:38:47	0.00	2021-05-28 12:48:31	5.23	2021-05-28 20:58:14	4.28
2021-05-28 4:48:14	1.29	2021-05-28 12:58:42	05.01	2021-05-28 21:08:26	3.43
2021-05-28 4:58:26	0.00	2021-05-28 13:08:10	5.63	2021-05-28 21:18:37	3.88
2021-05-28 5:08:37	0.00	2021-05-28 13:18:21	5.79	2021-05-28 21:28:05	4.22
2021-05-28 5:18:04	0.00	2021-05-28 13:28:33	5.57	2021-05-28 21:38:16	4.50
2021-05-28 5:28:16	0.00	2021-05-28 13:38:43	5.06	2021-05-28 21:48:27	4.78
2021-05-28 5:38:27	0.00	2021-05-28 13:48:11	5.79	2021-05-28 21:58:38	5.23
2021-05-28 5:48:38	0.00	2021-05-28 13:58:22	6.53	2021-05-28 22:08:06	5.06
2021-05-28 5:58:06	0.00	2021-05-28 14:08:34	6.24	2021-05-28 22:18:17	4.44
2021-05-28 6:08:17	0.00	2021-05-28 14:18:45	5.34	2021-05-28 22:28:28	4.44
2021-05-28 6:18:28	0.00	2021-05-28 14:28:12	6.36	2021-05-28 22:38:40	4.61
2021-05-28 6:28:40	0.00	2021-05-28 14:38:23	6.58	2021-05-28 22:48:07	05.01
2021-05-28 6:38:07	0.00	2021-05-28 14:48:34	5.06	2021-05-28 22:58:19	05.06
2021-05-28 6:48:18	0.00	2021-05-28 14:58:46	6.36	2021-05-28 23:08:30	5.40
2021-05-28 6:58:29	0.00	2021-05-28 15:08:13	5.85	2021-05-28 23:18:41	4.84
2021-05-28 7:08:41	1.63	2021-05-28 15:18:25	6.47	2021-05-28 23:28:09	4.84
2021-05-28 7:18:08	0.00	2021-05-28 15:28:36	5.96	2021-05-28 23:38:20	4.16
2021-05-28 7:28:19	1.13	2021-05-28 15:38:04	7.03		

## 6. Tampilan aplikasi





### History



2021-05-28 8:48:22 2.25
2021-05-28 8:58:36 2.47
2021-05-28 9:08:45 2.14
2021-05-28 9:18:13 3.21
2021-05-28 9:28:24 03.04
2021-05-28 9:38:35 3.15
2021-05-28 9:48:46 3.38
2021-05-28 9:58:14 4.11

### 7. Pembuatan video



## 8. Pemasangan alat di Pantai Baru











9. Dokumentasi keuangan

No	Nama Barang	Jumlah	Satuan	Total
1	Arduino Uno + Kabel USB	1	buah	Rp. 76.000,-
2	Sensor G6006 YJ-FS Anemometer	1	buah	Rp. 500.000,-
3	Modul Sim 800C	1	buah	Rp. 215.000,-
4	Sewa tiang satu set	2	bulan	Rp. 500.000,-
5	Kabel AWG 24 (isi 3 kabel)	5	meter	Rp. 22.000,-
6	Kuota internet telkomsel	2	bulan	Rp. 120.000,-
7	Adaptor DC 12 V	1	buah	Rp. 40.000,-
8	Box panel	1	buah	Rp. 101.000,-
9	Sewa listrik	2	bulan	Rp. 100.000,-
10	Kabel NYHY 2 x 0.75 mm	50	meter	Rp. 215.000,-
11	Cetak PCB	1	buah	Rp. 30.000,-
Jumlah				Rp. 1.920.000,-

