

# Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukur Cuaca Menggunakan Arduino Pada Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi

Ahmad Fawaid<sup>1\*</sup>, Muhammad Ali Ridla<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Ibrahimy Situbondo  
<sup>1</sup>ahmadfawaid949@gmail.com,

## Article History:

Received Mei 05<sup>th</sup>, 2024

Revised Mei 10<sup>th</sup>, 2024

Accepted Mei 17<sup>th</sup>, 2024

## Abstrak

Pemantauan cuaca yang akurat dan terkini sangat penting untuk berbagai aplikasi, termasuk navigasi penerbangan, pertanian, dan penelitian ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring pengukur cuaca menggunakan platform Arduino untuk Stasiun Meteorologi Kelas III di Banyuwangi. Metode penelitian mencakup pemilihan sensor cuaca yang sesuai, pengembangan perangkat lunak untuk pengambilan data dan visualisasi, serta integrasi sistem secara keseluruhan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang mampu secara real-time mengukur suhu udara, kelembaban, tekanan udara, dan kecepatan angin. Diskusi tentang hasil menyoroti kehandalan sistem dalam memantau kondisi cuaca lokal dan potensi pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem pemantauan yang lebih luas. Kesimpulannya, sistem yang dikembangkan dapat menjadi alat yang berharga dalam pemantauan cuaca di Banyuwangi dan wilayah sekitarnya

**Kata Kunci:** Monitoring, Arduino, Cuaca

## Abstract

Accurate and up-to-date weather monitoring is critical for a variety of applications, including aviation navigation, agriculture, and scientific research. This research aims to design and build a weather measuring monitoring system using the Arduino platform for the Class III Meteorological Station in Banyuwangi. Research methods include selecting appropriate weather sensors, developing software for data capture and visualization, and overall system integration. The result of this research is a system that is capable of real-time measuring air temperature, humidity, air pressure and wind speed. Discussion of the results highlights the system's reliability in monitoring local weather conditions and the potential for further development, such as integration with broader monitoring systems. In conclusion, the system developed can be a valuable tool in monitoring weather in Banyuwangi and the surrounding area

**Keywords:** Monitoring, Arduino, Weather

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini membawa kita pada tahap lebih maju dalam pengamatan parameter cuaca. Penggunaan alat digital dalam pengamatan cuaca sudah banyak dilakukan bersamaan dengan pengamatan alat konvensional. Tidak bisa dihindari adanya kelemahan dari alat konvensional membuat kita memilih menggunakan alat otomatis untuk menggantikan kegiatan operasional dalam pengamatan cuaca. Pemanfaatan teknologi mikrokontroler bisa digunakan untuk pengamatan meteorologi. Parameter cuaca seperti suhu, kelembaban, tekanan udara, arah dan kecepatan angin serta lama penyinaran matahari yang biasanya diukur menggunakan alat konvensional seperti termometer, barometer, hygrometer, anemometer dan Campbell-Stokes dapat digantikan dengan penggunaan sensor-sensor yang sudah banyak diproduksi. Alat-alat ini bekerja secara tersependiri, dengan membuat suatu alat portable yang dapat mengukur suhu kelembaban dan tekanan udara sekaligus, dapat membantu efisiensi dalam penggunaan alat dan mengurangi angka kesalahan dalam pembacaan.[1]Badan meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan instansi pemerintah yang ditugaskan untuk mengamati cuaca dan memberikan prakiraan cuaca serta peringatan dini yang berhubungan dengan cuaca. Dalam proses pengamatan cuaca diperlukan instrument yang akan ditempatkan dalam suatu lokasi tertentu untuk mewakili kondisi lingkungan daerah sekitarnya yang disebut sebagai stasiun cuaca.[2]

Meteorologi atau ilmu cuaca adalah cabang dari ilmu atmosfer yang mencakup kimia atmosfer dan fisika atmosfer, dengan fokus utama berada pada ilmu prakiraan cuaca.[3] Proses untuk mendapatkan data cuaca oleh petugas Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi Sudah menggunakan alat yang modern tapi masih hanya ada di beberapa titik dan tidak merata. Hanya beberapa titik pengamatan yang sudah menggunakan Automatic Weather Station (AWS). Automatic Weather Station (AWS) atau Stasiun cuaca adalah seperangkat alat atau instrumen yang digunakan untuk mengamati kondisi atau perubahan cuaca, iklim dan atmosfer di suatu wilayah dan merekamnya kedalam bentuk data. Setelah direkam, data tersebut disimpan kedalam data logger dan selanjutnya untuk dipelajari oleh pengguna atau peneliti. Singkatnya, alat ini adalah alat pengukur cuaca.[4]

Penggunaan alat digital dalam pengamatan cuaca sudah banyak dilakukan bersamaan dengan pengamatan alat konvensional. Tidak bisa dihindari adanya kelemahan dari alat konvensional membuat kita memilih menggunakan alat otomatis untuk menggantikan kegiatan operasional dalam pengamatan cuaca. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, agar meringankan kerja petugas untuk melakukan pengukuran, maka perlu adanya sebuah rancang bangun system yang sistematis dan lebih murah dan juga akurat dalam memonitoring cuaca dengan menggunakan Arduino sebagai alat microcontrollernya. Dari uraian permasalahan di atas, tercipta sebuah pemikiran untuk membuat stasiun cuaca mini yang murah dan praktis. Penulis mengambil judul rancang bangun sistem monitoring pengukur cuaca menggunakan arduino. Sistem ini nantinya mampu menyediakan data-data pengukuran cuaca dalam interval waktu tertentu dan terdapat beberapa parameter yang bisa digunakan untuk memprediksi cuaca.[5]

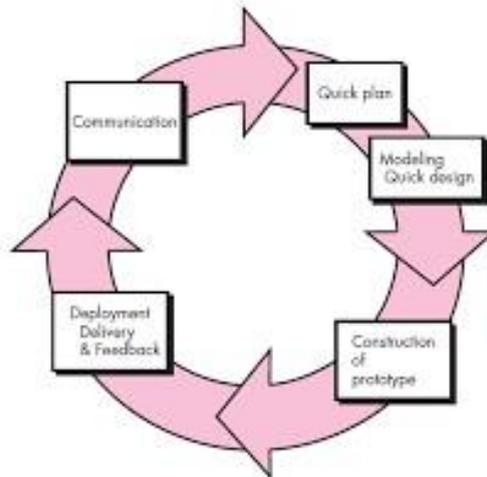
## 2. METODE

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup tiga langkah utama dengan pendekatan praktis dan teoretis.

- 1) Pengamatan Langsung atau Observasi: proses pengamatan sistematis dari aktivitas manusia dan pengaturan fisik dimana kegiatan tersebut berlangsung secara terus menerus dari lokus aktivitas bersifat alami untuk menghasilkan fakta.[6] dan menurut Margono Pengertian observasi merupakan suatu pengamatan menunjukkan sebuah studi atau pembelajaran yang dilaksanakan dengan sengaja, terarah, berurutan, dan sesuai tujuan yang hendak dicapai pada suatu pengamatan yang dicatat segala kejadian dan fenomenanya yang disebut dengan hasil observasi, yang dijelaskan dengan rinci, teliti, tepat, akurat, bermanfaat dan objektif sesuai dengan pengamatan yang dilakukan. Dengan penjelasan diatas jadi peneliti melakukan pengamatan, pencatatan dan pengambilan data secara langsung di Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi.
- 2) Wawancara atau Interview: mendefinisikan teknik penggalian informasi melalui percakapan secara langsung antara peneliti dengan partisipan.[7] Peneliti melakukan wawancara dengan cara berkomunikasi secara langsung dengan Pembimbing Instansi atau karyawan di Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi tentang apa saja yang dibutuhkan ketika pembuatan penelitian.
- 3) Studi pustaka: Literatur merupakan pengumpulan data baik secara tertulis ataupun film/video.[8] Dari definisi diatas maka peneliti harus mengumpulkan data-data yang dianggap perlu dan berkaitan dengan judul yang kami angkat dan berkaitan dengan Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dalam melakukan perancangan sistem yang akan dikembangkan dapat menggunakan metode prototyping. Metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan suatu perangkat lunak yang akan dikembangkan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dilanjutkan dengan membuat suatu rancangan kilat yang selanjutnya kan dievaluasi kembali sebelum diproduksi secara benar. Prototype bukanlah sesuatu yang lengkap, melainkan sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi padasaat prototype dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebihbaik. Berikut adalah tahapan dalam metode prototyping :

- a) Komunikasi dan pengumpulan data awal, yaitu analisis terhadap kebutuhan pengguna
- b) Quick design (desain cepat), yaitu pembuatan desain secara umum untuk selanjutnya dikembangkan kembali.
- c) Pembentukan prototype, yaitu pembuatan prototype termasuk pengujian dan penyempurnaan
- d) Evaluasi terhadap prototype, yaitu mengevaluasi prototype dan memperhalus analisis terhadap kebutuhan pengguna
- e) Perbaikan prototype, yaitu pembuatan tipe yang sebenarnya berdasarkan hasil dari evaluasi prototype
- f) Produksi akhir, yaitu memproduksi perangkat lunak secara benar sehingga dapat digunakan oleh pengguna.[9]



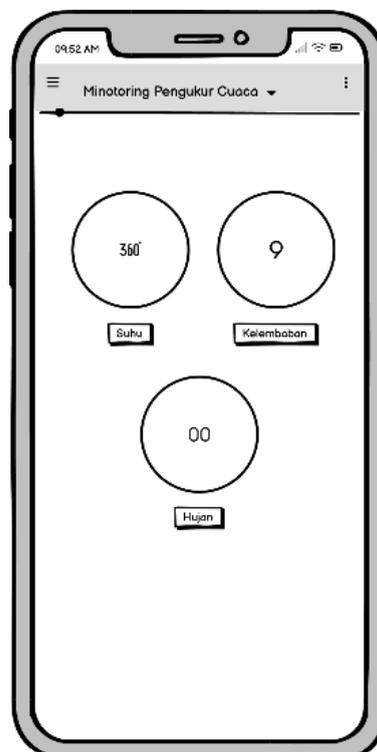
Gambar 1. Metode *Prototype*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain sistem merupakan tahapan berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa. Tujuan pembuatan desain sistem ini adalah untuk memberikan gambaran yang jelas serta pemahaman mengenai sistem yang akan di buat pada nantinya.

#### 1. Desain Output

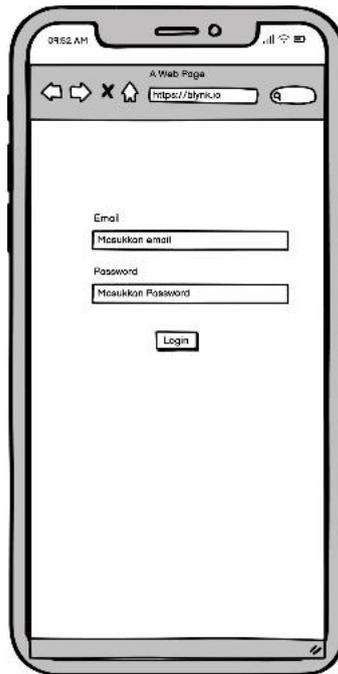
Desain output berguna untuk perancangan sistem monitoring pengukur cuaca. Output merupakan data yang dihasilkan dari proses pengolahan data input. Berikut dibawah ini gambar dari desain output sistem monitoring pengukur cuaca.



Gambar 2. Desain Output

#### 2. Desain Input

Desain input merupakan bentuk masukan pada sebuah sistem yang akan di proses untuk menghasilkan suatu informasi. Hal ini bertujuan agar dalam pemrograman tidak terjadi pelencengan logika dari hasil Analisa yang telah ada. Desain input yang dibuat difungsikan sebagai interface antara user dengan komputer ataupun dengan android. Berikut dibawah ini gambar dari desain input sistem monitoring pengukur cuaca.



Gambar 3. Desain input

Hasil dan pembahasan rancang bangun sistem monitoring pengukur cuaca menggunakan Arduino pada Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1. Deskripsi Sistem

Sistem ini bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pemantauan parameter cuaca di sekitar Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi. Sistem ini menggunakan Arduino sebagai otak utama yang mengendalikan berbagai sensor cuaca yang terpasang.

### 2. Fungsi Utama

**Pengukuran Parameter Cuaca:** Sistem mampu mengukur suhu udara, kelembaban relatif, tekanan udara, dan curah hujan.

**Pemantauan dan Penyimpanan Data:** Data yang diukur akan dipantau secara real-time dan disimpan untuk analisis selanjutnya.

**Komunikasi:** Sistem memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain, seperti komputer atau server, untuk mentransfer data cuaca yang terukur.

### 3. Perangkat Keras

Arduino Uno merupakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 ATmega 328. Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (Integrated Circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset.[10] Digunakan sebagai otak sistem untuk mengontrol dan memproses data dari sensor-sensor.

**Sensor-sensor cuaca:**

Sensor suhu dan kelembaban DHT11 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). Dalam sensor ini terdapat thermistor tipe NTC. DHT11 Sensor Sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format singlewire bi-directional (kabel tunggal dua arah).[11]

Air Drob Sensor atau *Raindrops* merupakan peralatan yang dipakai untuk mendeteksi hujan. Ini terdiri dari 2 modul, papan hujan yang mendeteksi hujan serta modul kontrol, yang membandingkan nilai analog, serta merubahnya menjadi angka digital. Sensor rintik hujan pada dasarnya ialah papan yang telah dilapisi nikel dalam wujud line.[12]

LCD Display merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan angka, huruf atau simbol-simbol lainnya. LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu display elektronika yang umum digunakan.[13] Untuk menampilkan data cuaca secara langsung kepada pengguna.

Modul ESP 8266-01 merupakan ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir akhir ini semakin digemari para hardware developer. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (System on Chip), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke mikrokontroler ESP8266 tanpa memerlukan tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus.[14] Mungkin menggunakan modul Wi-Fi atau Ethernet untuk mengirim data ke server atau komputer.

#### 4. Pengkodean dan Algoritma

Kode Arduino dikembangkan untuk membaca data dari sensor-sensor.

Algoritma digunakan untuk menghitung nilai-nilai tertentu, seperti suhu rata-rata, Kelembaban udara, atau curah hujan dalam interval waktu tertentu.

Kode juga mungkin termasuk logika untuk pengiriman data melalui modul komunikasi.

#### 5. Kalibrasi

Sensor-sensor harus dikalibrasi untuk memastikan akurasi pengukuran.

Proses kalibrasi melibatkan perbandingan data yang diukur dengan standar yang sudah diketahui.

#### 6. Validasi

Sistem ini harus melalui serangkaian pengujian untuk memvalidasi akurasi dan keandalannya.

Pengujian ini melibatkan perbandingan data yang dihasilkan oleh sistem dengan data dari sumber-sumber lain yang sudah terpercaya.

#### 7. Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan: Sistem ini dapat memberikan pemantauan cuaca yang terus-menerus dan akurat di sekitar stasiun meteorologi. Penggunaan Arduino membuatnya lebih terjangkau dan mudah dikonfigurasi.

Kekurangan: Tergantung pada kualitas sensor yang digunakan, akurasi pengukuran mungkin bervariasi. Perawatan dan pemeliharaan rutin mungkin diperlukan untuk menjaga kinerja sistem.

#### 8. Pengembangan Masa Depan

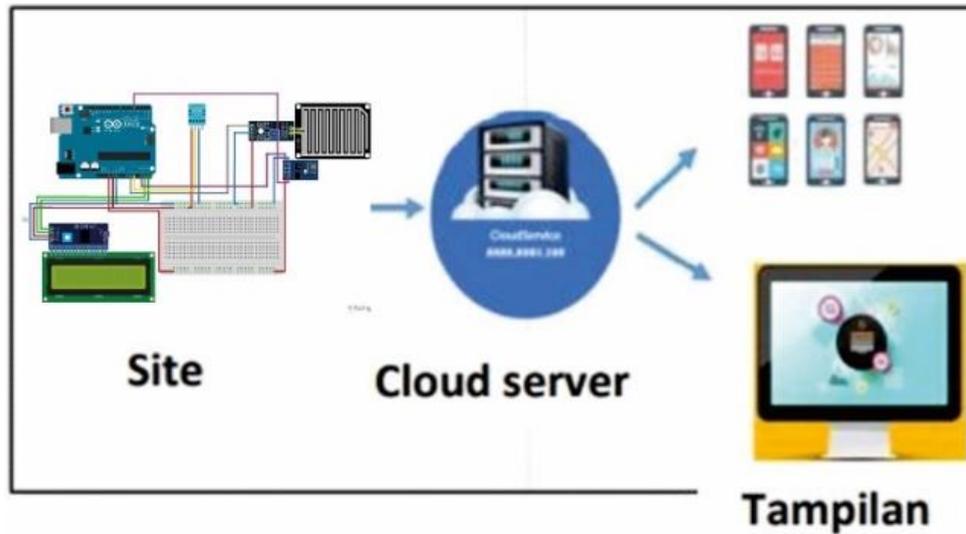
Mungkin ada rencana untuk menambahkan sensor tambahan, seperti sensor UV atau sensor angin, untuk memperluas kemampuan pemantauan cuaca sistem.

Integrasi dengan sistem meteorologi lainnya atau pengembangan antarmuka pengguna yang lebih canggih juga bisa menjadi pertimbangan untuk pengembangan masa depan.

Dengan demikian, sistem monitoring cuaca menggunakan Arduino di Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi merupakan langkah yang signifikan dalam meningkatkan pemantauan dan pemahaman terhadap kondisi cuaca di wilayah tersebut.

##### a. Arsitektur Sistem

Arsitektur aplikasi ini berperan sebagai blueprint untuk sistem monitoring pengukur cuaca, yang nantinya akan menjadi landasan dalam pembuatan sistem monitoring pengukur cuaca.



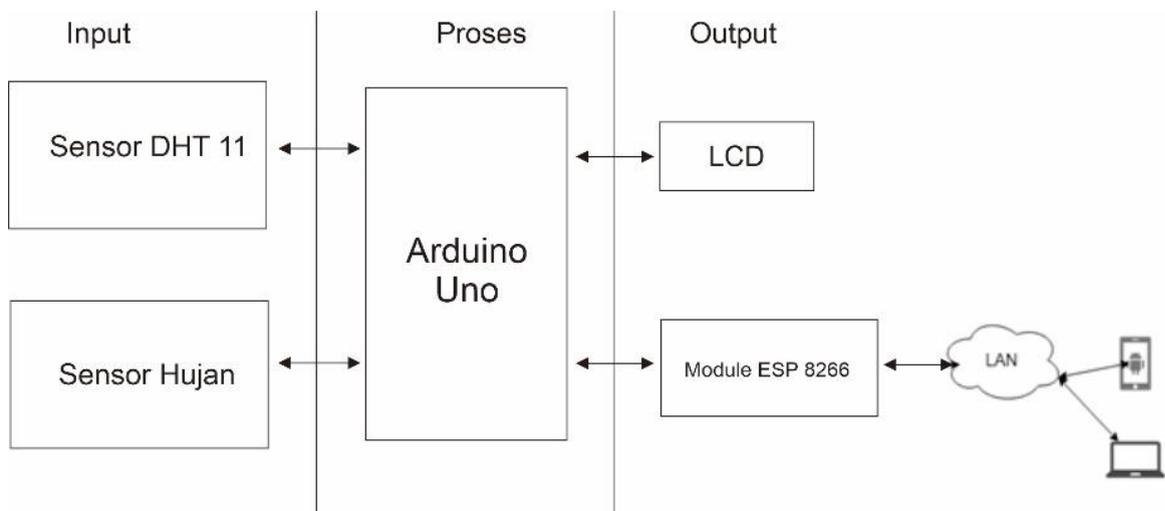
Gambar 4. Arsitektur Sistem

b. Identikasi *Interface*

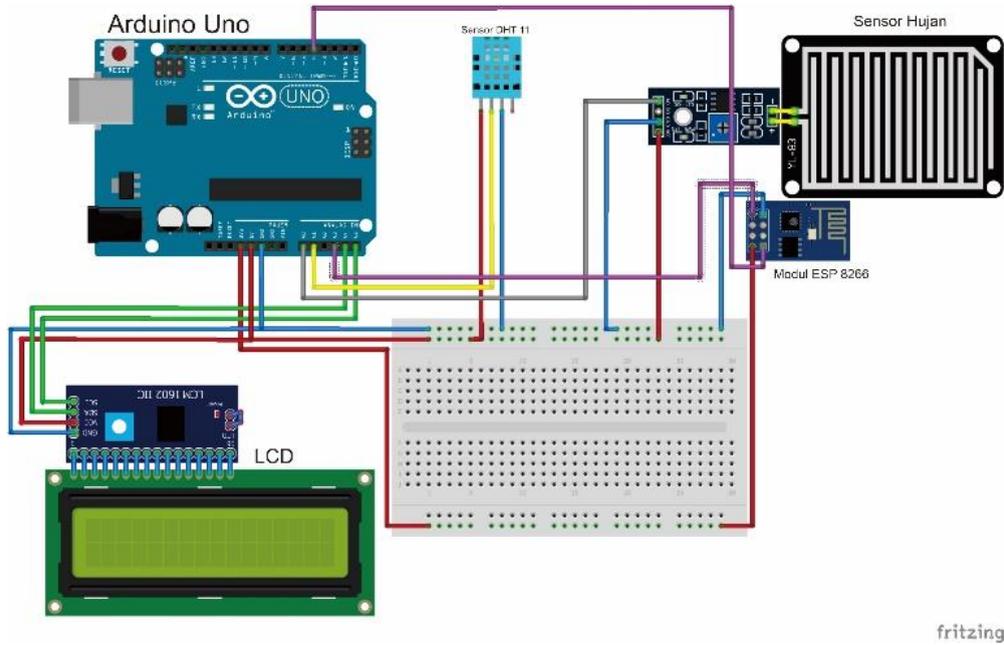
Identifikasi *interface* adalah merupakan hal yang begitu juga penting dalam menjadikan sistem yang akan dibuat menarik para pengguna. Dengan *interface* yang sangat baik akan menggambarkan sistem yang baik pula.

1) Desain *Interface*

Desain *interface* adalah untuk menentukan bagaimana seorang pengguna berinteraksi dengan sistem atau produk tersebut. Berikut di bawah ini adalah merupakan *desain interface* dari sistem Monitoring Pengukur cuaca

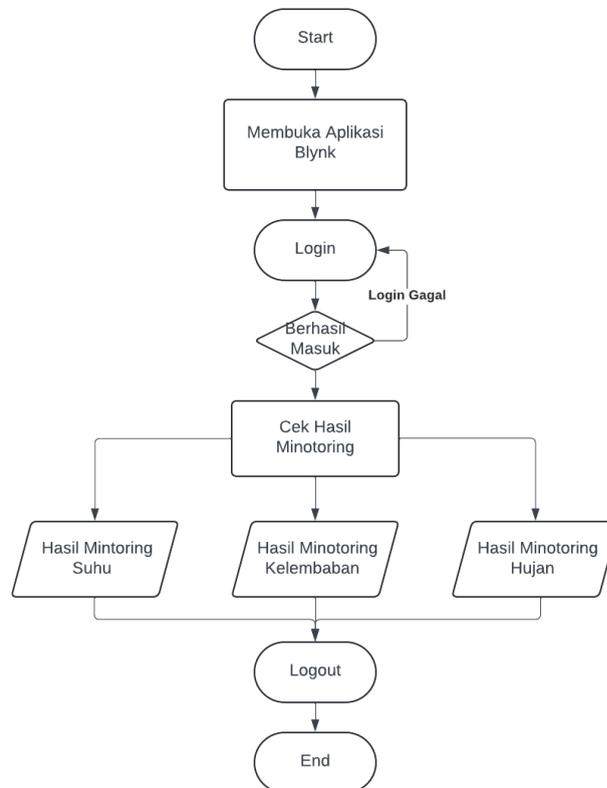


Gambar 5. Desain Blok Diagram *Interface*



Gambar 6. Desain *Hardware interface* Keseluruhan

Untuk dapat berinteraksi dengan sistem monitoring pengukur cuaca ini, Di perlukan jaringan listrik, dan aplikasi blink yang sudah di konfigurasi dengan sistem monitoring pengukur cuaca. Sensor pada pengukur cuacamerekam parameter cuaca kemudian dikirimkan ke database Blynk untuk ditampilkan secara realtime pada Blynk Apps secara lebih jelas ditampilkan pada diagram alir pada Gambar 7



Gambar 5. Sistem Yang Akan Berjalan

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari rancang bangun sistem monitoring pengukur cuaca menggunakan Arduino pada Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Pemantauan Cuaca: Dengan adanya sistem ini, pemantauan cuaca di sekitar Stasiun Meteorologi Banyuwangi menjadi lebih terstruktur dan terukur. Data yang dihasilkan dapat digunakan untuk pemodelan cuaca lokal dan membantu dalam memprediksi perubahan cuaca di wilayah tersebut.
2. Efisiensi dan Keterjangkauan: Penggunaan Arduino sebagai platform utama membuat sistem ini lebih efisien dalam hal biaya dan konsumsi energi. Selain itu, perangkat keras yang digunakan relatif mudah diperoleh dan dipasang, sehingga membuatnya lebih terjangkau untuk stasiun meteorologi kelas III.
3. Akurasi dan Keandalan: Meskipun menggunakan teknologi yang relatif sederhana, sistem ini dapat memberikan data cuaca dengan tingkat akurasi yang memadai untuk kebutuhan sebagian besar penggunaan lokal. Namun, perlu dilakukan pemeliharaan rutin dan kalibrasi sensor secara berkala untuk menjaga akurasi dan keandalan sistem.
4. Pengembangan Masa Depan: Rancang bangun ini dapat dijadikan landasan untuk pengembangan lebih lanjut di masa mendatang. Integrasi dengan sensor-sensor tambahan atau peningkatan kemampuan komunikasi dapat meningkatkan fungsionalitas sistem dalam pemantauan cuaca yang lebih komprehensif.
5. Kontribusi terhadap Penelitian dan Layanan Masyarakat: Data cuaca yang dikumpulkan oleh sistem ini tidak hanya bermanfaat bagi kepentingan penelitian meteorologi, tetapi juga dapat digunakan untuk memberikan layanan informasi cuaca kepada masyarakat lokal, seperti petani, nelayan, atau pengelola pariwisata.

Dengan demikian, kesimpulan ini menunjukkan bahwa rancang bangun sistem monitoring pengukur cuaca menggunakan Arduino pada Stasiun Meteorologi Kelas III Banyuwangi memiliki potensi untuk meningkatkan pemantauan cuaca lokal secara signifikan dan memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat setempat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Benny Hartanto, Ningrum Astriawati, Supartini, and Damar Kuncoro Yekti, "Pencarian dan Pemanfaatan Informasi Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 5, pp. 553–564, Oct. 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i5.906.
- [2] Republik Indonesia, "Undang-Undang tentang Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika," in *Jakarta: Sekretariat Negara*, 2009.
- [3] S. N. Dimas, "Peran Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG) Kelas II Tanjung Emas Semarang Dalam Memprakiraan dan Menginformasikan Laporan Berita Cuaca Untuk Kapal Sebagai Penunjang Keselamatan Pelayaran," *Karya Tulis*, 2022.
- [4] *Wawancara kepada Bagus Dwi Aditya, S.Tr (Selasa, 05 September 2023)*.
- [5] K. Fatihin, J. Dedy Irawan, and R. P. Primaswara, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukur Cuaca Menggunakan Minimum System Arduino," 2020.
- [6] H. Hasanah, "TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial)."
- [7] Haris herdiansyah, "Wawancara Observasi Dan Focus Groups Sebagai Instrumen Penggalan data Kuantitatif," in *Depok: PT. Rajagrafindi*, 2019, p. 27.
- [8] Helaluddin and Hengki Wijaya, "Analisis Data Kualitatif Sebuah Tinjauan TeoridanPraktik".
- [9] Presman and Roger S., "Software Engineering : A Practitioner's Approach," McGraw Hill. , 2012.
- [10] A. Saefullah, A. Sunarya, and D. Fakhrizal, "PROTOTYPE WEATHER STATION BERBASIS ARDUINO YUN," 2015.
- [11] R. Bangun Sistem Monitoring, F. Ulya, and M. Kamal, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING CUACA DENGAN TAMPILAN THINGSPEAK," *JURNAL TEKTR0*, vol. 1, 2017.
- [12] A. Widodo and A. Sumaedi, "Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module".
- [13] L. A. Subagyo and B. Suprianto, "Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino SISTEM MONITORING ARUS TIDAK SEIMBANG 3 FASA BERBASIS ARDUINO UNO." [Online]. Available: [www.epanorama.net/stc-013-20-CT,2017](http://www.epanorama.net/stc-013-20-CT,2017)
- [14] T. Sugiyanto, A. Fahmi, and R. Nalandari, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Internet Of Things (IoT)," 2020.