

Making Weather Condition Monitoring System Applications

Pembuatan Aplikasi Sistem Monitoring Kondisi Cuaca

Fransisca X. Dyah K, Vecky C. Poekoel, Arthur M. Rumagit

Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia

e-mails : 17021106043@student.unsrat.ac.id, vecky.poekoel@unsrat.ac.id,

arthur_rumagit@unsrat.ac.id

Received: 22 July 2022; revised: 29 September 2022; accepted: 30 September 2022

Abstract — Everyone cannot predict weather conditions that can change rapidly and extreme at any time. Extreme weather changes also affect various fields such as agriculture, aviation, animal husbandry and so on. Therefore, knowing information about weather conditions at that time is very important and is used to see weather changes that often change in controlled public places such as campuses, industrial places, also homes and so on. Currently the problem that often occurs is that a system is needed that can monitor accurate weather conditions. In this project, an Android application for monitoring weather conditions will be made, which is useful for people around so that they can find out information about weather conditions at that time quickly. This system uses a bluetooth module on the ESP-32 DevKit v1 DOIT microcontroller for the data transmission process, so that's the reason why we still need this monitoring system because it can make easier for us to get information about weather conditions around in a short time and in real time by accessing it on applications on our android smartphone without internet.

Key words — Android, Bluetooth, ESP-32 DevKit v1 DOIT, Monitoring Weather Conditions

Abstrak — Setiap orang tidak dapat memperkirakan kondisi cuaca yang setiap saat bisa berubah-ubah secara cepat dan ekstrim. Perubahan cuaca yang ekstrim juga berpengaruh terhadap berbagai bidang seperti pertanian, penerbangan, peternakan dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, mengetahui informasi suatu kondisi cuaca saat itu sangat penting dan digunakan untuk melihat perubahan cuaca yang sering berubah di tempat umum yang bisa terkontrol seperti kampus, tempat-tempat industri, juga rumah dan lain sebagainya. Saat ini masalah yang sering terjadi ialah diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring kondisi cuaca yang akurat. Dalam penelitian ini telah dibuat sebuah aplikasi android sistem monitoring kondisi cuaca, yang berguna bagi orang disekitar agar dapat mengetahui informasi kondisi perubahan cuaca dengan cepat. Sistem ini menggunakan modul bluetooth pada mikrokontroler ESP-32 DevKit v1 DOIT untuk proses pengiriman datanya, maka dari itu dapat ditarik kesimpulan mengapa kita masih membutuhkan sistem monitoring ini karena dapat memudahkan kita memperoleh informasi kondisi cuaca di sekitar dalam waktu yang singkat dan secara *realtime* dengan mengaksesnya pada aplikasi yang ada di *smartphone* android yang kita miliki tanpa adanya internet.

Kata kunci — Android, Bluetooth, ESP-32 DevKit v1 DOIT, Monitoring Kondisi Cuaca.

PENDAHULUAN

Mengetahui informasi cuaca menjadi hal yang sangat penting bagi setiap orang, karena setiap kegiatan yang ingin di lakukan bertopang pada kondisi cuaca yang ada di sekitar. Terkadang keadaan cuaca yang ekstrim berubah dengan sangat cepat. Sehingga, saat ini sudah menjadi kebutuhan umum untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi cuaca. Informasi cuaca yang umumnya patut diketahui sehari-hari seperti suhu, kelembaban udara, curah hujan dan tekanan udara. Cuaca yang diamati nantinya akan dijadikan bahan untuk memperkirakan kondisi cuaca pada waktu mendatang.

Di era yang serba canggih saat ini informasi apa saja bisa kita peroleh dengan sangat mudah dan cepat melalui pengaksesan internet yang terhubung pada telepon genggam android yang sering juga disebut *smartphone*. Dengan penggunaan *smartphone* pengguna internet dapat mengakses informasi apa saja dengan jangkauannya yang cukup luas dalam waktu singkat.

Berdasarkan latar belakang ini, akan dibuat sebuah aplikasi android sistem monitoring kondisi cuaca, yang berguna bagi orang disekitar agar dapat mengetahui informasi kondisi perubahan cuaca pada saat itu dengan cepat, ketika sistem monitoring yang telah ada sebelumnya pada *platform* IoT mengalami masalah dan tidak dapat diakses melalui internet maka sistem monitoring dengan menggunakan aplikasi android sebagai *platform*-nya masih dapat diakses secara *onsite* karena tidak memerlukan akses internet saat menghubungkannya pada sistem yang bekerja. Sistem ini menggunakan modul *bluetooth* untuk proses pengiriman datanya maka dari itulah alasannya mengapa kita masih membutuhkan sistem monitoring ini karena dapat memudahkan kita memperoleh informasi kondisi cuaca di sekitar dalam waktu yang singkat dan secara *realtime* dengan mengaksesnya pada aplikasi yang ada di *smartphone* android yang kita miliki tanpa adanya internet.

Penelitian Terkait

Terdapat penelitian terkait sebelumnya yang berhubungan dengan pembuatan aplikasi monitoring kondisi cuaca, yang dijadikan sebagai bahan referensi dan masukkan yaitu :

Penelitian dari Alifia S Ratri, Vecky C. Poekoel, Arthur M. Rumagit yang membahas tentang Perancangan Aplikasi Sistem Monitoring Kondisi Cuaca Berbasis *Internet of Things* (IoT). Tujuan dilakukan penelitian ini untuk memberikan informasi kondisi cuaca yang dapat diakses dengan melalui Ovord. [1]

Penelitian dari Faza Ulya, Muhammad Kamal, Azhar yang membahas tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan *Thingspeak*. Tujuan dilakukannya penelitian ini agar mempermudah masyarakat untuk memperoleh informasi cuaca lewat internet dan bias segera menganalisa jika terjadi perubahan cuaca seperti curah hujan, suhu, kelembaban dan tekanan udara pada daerah tertentu. [2]

Penelitian dari Tri Rahajoeningoem, Ivan Heru Saputra yang membahas tentang Sistem Monitoring Cuaca dan Deteksi Banjir pada Android Berbasis *Internet of Things* (IoT). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk membuat suatu sistem monitoring keadaan cuaca dan ketinggian level air yang meneruskan peringatan jika terjadi perubahan cuaca yang berlebihan ataupun banjir di daerah hulu maka dari itu masyarakat yang berada di daerah hilir bias menyiapkan diri agar dapat menghindari jika terjadi banjir. [3]

Penelitian dari Totok Sugiyanto, Arif Fahmi, Razki Nalandri yang membahas tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis *Internet of Things* (IoT). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk membagikan informasi kepada masyarakat tentang perubahan kondisi cuaca secara *realtime* dan juga masyarakat bisa mengaksesnya dengan mudah melalui *Website*. [4]

Penelitian dari Dedi Kurniawan, Eddi Nurraharjo yang membahas tentang Sistem Monitoring Suhu Dengan Metode *Wireless Real-Time*. [5] Tujuan penelitian ini untuk memonitoring suhu ruangan maupun lingkungan agar *user* dapat mengetahui informasi detail suhu, status kipas angin yang tertera pada *smartphone* yang sudah terhubung *bluetooth*.

Android

Dalam bahasa inggris istilah Android berarti “Robot yang menyerupai manusia”, hal tersebut dapat terlihat jelas pada icon Android yang menggambarkan sebuah robot berwarna hijau yang memiliki sepasang tangan dan kaki.

Sebagai sistem operasi, Android berfungsi sebagai penghubung (*device*) antara pengguna dan perangkat keras pada *smartphone* atau alat elektronik tertentu. Sehingga, hal tersebut memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan *device* dan menjalankan berbagai macam aplikasi *mobile*. Secara garis besar, daya pikat Android terletak pada *platform open source* yang membuka banyak peluang besar bagi seluruh pengembang teknologi. Hal tersebut bertujuan dalam membuat dan mengembangkan berbagai fitur aplikasi yang dapat digunakan oleh seluruh pengguna Android. [6]–[8]

MIT App Inventor

MIT App Inventor merupakan *platform* untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam *layout* dan komponen yang tersedia.[9]

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-*drag* dan *drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan *online* Google.

Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat *opensource* yang berfungsi untuk memudahkan penulisan kode dan mengunggahnya ke papan mikrokontroler. Perangkat lunak ini dapat digunakan dengan papan mikrokontroler Arduino apapun. [10]

Sensor

Sensor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi besaran listrik berupa tenaga.

- 1) Mikrokontroler ESP-32 DevKit v1 DOIT adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat *Wi-Fi* dan *Bluetooth* didalamnya. [10] Modul ini berguna sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan *wifi* maupun *bluetooth* dan membuat koneksi TCP/IP.
- 2) Sensor kecepatan angin atau anemometer ialah suatu fitur yang berguna mengukur kecepatan angin serta untuk mengukur arah angin. Anemometer salah satu instrumen yang banyak digunakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). [11] Anemometer mempunyai perlengkapan pencacah yang bisa menghitung kecepatan angin. Metode kerja anemometer ialah wajib ditempatkan di wilayah terbuka. Pada dikala tertiuip angin, mangkok yang ada pada anemometer hendak bergerak cocok arah angin. Kian besar kecepatan angin meniup mangkok tersebut, kian cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok tersebut, kian cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok. Dari jumlah putaran dalam satu detik hingga bisa diketahui kecepatan anginnya.
- 3) Sensor arah angin atau *wind vane* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui 8 arah mata angin. Arah angin menampilkan dari mana datangnya angin serta kemana angin itu bergerak, jadi arah angin adalah arah dari mana angin berhembus. [12]
- 4) Sensor GY-302 atau *ambient light* merupakan modul sensor yang berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya. [13]
- 5) Sensor curah hujan ataupun rain gauge digunakan buat mengukur keseriusan curah hujan. Sensor ini dihubungkan dengan mikrokontroler arduino ataupun mikrokontroler lain yang berperan selaku sensor pembaca curah hujan baik dalam satuan inchi of rain ataupun dalam satuan milimeter of rain. [14] Pada modul

ini, sensor ini digunakan buat mengukur kelembaban lewat pin keluaran analog serta pada saat ambang kelembaban melebihi batasan banyak itu membagikan keluaran digital. Lebih air ataupun resistansi yang lebih rendah berarti lebih rendah tegangan keluaran.

- 6) Sensor suhu dan kelembaban udara atau DHT22-sensor digital untuk mendeteksi suhu dan kelembaban di lingkungan. [15] Sensor ini mempunyai tingkat keakuratan pengukuran yang tinggi dan di dalamnya terletak chip yang dapat mengukur dan kemudian mentransfernya ke pengontrol. Di dalam sensor memiliki sensor kelembaban kapasitif dan sensor suhu NTC yang bisa dihubungkan dengan mikrokontroler
- 7) Sensor arus daya DC atau INA219 adalah suatu modul sensor yang berfungsi untuk memonitoring tegangan dan arus daya pada rangkaian listrik. Sensor ini mendukung *interface* I2C atau biasa disebut SMBUS-COMPATIBLE, alat ini dapat memonitoring tegangan shunt dan suplai tegangan bus dengan konversi *program times* dan *filtering*.

Metode Waterfall

Menurut Pressman (2015), metode *waterfall* merupakan model yang dibangun secara klasik yang memiliki sifat sistematis dan berurutan dalam sebuah perangkat lunak. "Linear Sequential Model" itu merupakan julukan sebenarnya dari model ini, dan juga sering disebut dengan "Classic Life Cycle:" atau metode *waterfall*.

METODE

Penelitian ini dilakukan selama beberapa bulan, dimulai pada bulan maret 2021. Tempat penelitian ini dilakukan di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi.

Dengan menggunakan alat dan bahan antara lain, sebagai berikut, sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor intensitas cahaya GY-302, sensor suhu dan kelembaban udara DHT 22, sensor curah hujan, mikrokontroler ESP-32 DevKit v1 DOIT sebahai modul untuk mengirimkan data dan mengolahnya via *Bluetooth*.

Tahap – Tahap Penelitian

Pada penelitian ini akan melewati beberapa tahap – tahap dalam proses penyelesaian penelitian ini, tahap-tahap yang akan dilakukan oleh peneliti antara lain :

1) Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap mengumpulkan data atau referensi mengenai penelitian yang akan dibuat. Pengumpulan referensi biasanya diambil melalui media seperti buku, paper riset, jurnal, skripsi dan sebagainya yang bersifat referensi resmi. Dalam tahap ini biasanya dilakukan pencarian serta pembelajaran tentang berbagai jenis literatur yang berhubungan dengan sistem monitoring, kondisi cuaca, perancangan aplikasi android, pengiriman data pada sensor-sensor yang digunakan serta pengiriman data modul mikrokontroler ESP-32, dan juga bahasa pemrograman C/C++ saat menggunakan pemrograman Arduino IDE.

2) Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung di lingkungan objek penelitian. Pada tahap ini biasanya dilakukan pengumpulan data dengan mengambil bukti-bukti berupa foto gambar, membuat tabel percobaan, serta mengamati keadaan lingkungan secara langsung. Pada penelitian ini tahap observasi objek penelitian adalah keadaan cuaca, maka akan dilakukan pengamatan dari pembacaan sensor untuk mengetahui kondisi dari pembacaan sensor-sensor yang akan digunakan untuk memberikan informasi kondisi cuaca.

3) Analisa Kebutuhan

Tahap ini merupakan proses menganalisa kebutuhan tentang yang akan diperlukan dan dipakai saat melakukan penelitian. Seperti dalam pembacaan data pada sensor dan pengiriman data ke aplikasi android melalui modul *Bluetooth* ESP-32 dan dalam penelitian ini *software* pengontrol dan pengiriman data dalam Arduino IDE.

4) Perancangan dan Pembuatan

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan algoritma pada pembacaan sensor dan pengiriman data dari objek penelitian, penulisan kode sumber program dari sensor-sensor dan pengiriman data dari objek penelitian akan dibuat dalam *software* Arduino IDE dan Kemudian setelah penulisan kode sumber program baca sensor dan pengiriman data sudah selesai di buat, maka akan di tampilkan pada *dashboard* android.

5) Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan untuk proses menguji cara kerja sensor-sensor dan juga pengujian pengiriman data yang telah di program pada *software* Arduino IDE sebelumnya. Dan juga di uji apakah data pembacaan sensor dapat di akses melalui aplikasi android.

6) Penulisan

Pada tahap ini maka semua tahapan - tahapan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti akan dibuatkan laporan berupa karya tulis penelitian yang akan berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, landasan teori, metodologi penelitian, hasil pembahasan penelitian dan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti.

Konsep Dasar Perancangan Alat

Konsep dasar dalam penelitian pembuatan aplikasi sistem monitoring kondisi cuaca ini menggunakan dua unsur utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Konsep dasar ini menjadi pedoman untuk merancang sesuatu, dimana konsep itu sendiri terdapat langkah-langkah dan petunjuk yang menunjang dalam desain. Berikut ini tahapan dari perancangan sistem monitoring. Berikut adalah bagan alur sistem dari monitoring kondisi cuaca yang akan dibuat.

Pada gambar 1 yaitu. bagan sistem monitoring kondisi cuaca diatas dapat dilihat masukkan tersebut merupakan sensor, sensor-sensor inilah yang akan digunakan untuk memonitoring kondisi cuaca disekitar. Kemudian sensor tersebut akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP-32 dengan menggunakan kabel jumper. Setelah ESP-32 membaca masukkan data dari sensor, data kemudian dikirimkan ke aplikasi android melalui

modul *bluetooth* sehingga data yang diperoleh dapat dilihat secara *realtime* oleh pengguna.

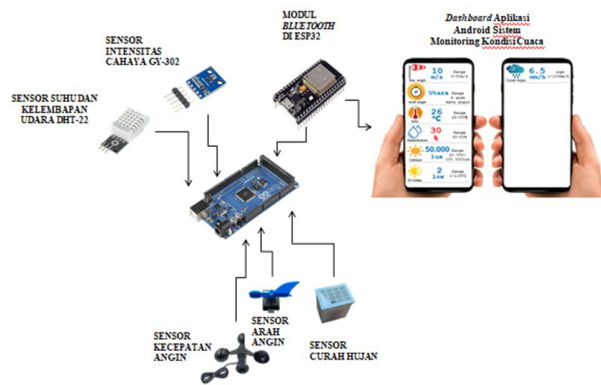
Desain Perancangan Aplikasi Android

Berikut ini adalah gambaran desain dari *dashboard User Interface (UI) Experience* perancangan aplikasi sistem monitoring kondisi cuaca, yang akan diprogram menggunakan platform web MIT App Inventor.

Pada gambar 2 merupakan gambaran desain dari *dashboard User Interface (UI) Experience* perancangan aplikasi sistem monitoring kondisi cuaca, yang akan diprogram menggunakan platform web MIT App Inventor. Desain perancangan aplikasi android yang akan dibuat, dimana untuk menampilkan data dari sistem yang akan dibuat. Dibagian *tools* menampilkan data keluaran yang berasal dari sensor-sensor berupa kecepatan angin, arah angin, suhu, kelembapan, cahaya, dan curah hujan secara *realtime*.



Gambar 2. Desain Dashboard Aplikasi



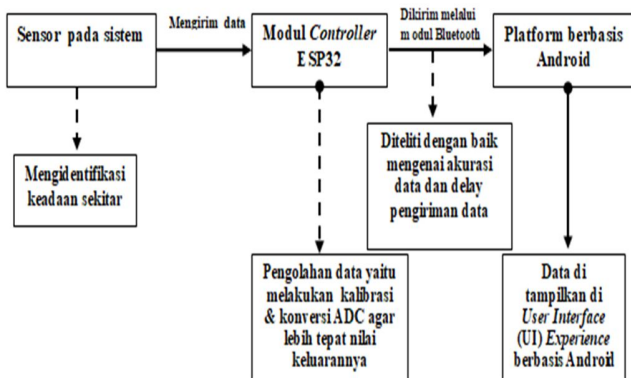
Gambar 3. Desain dan Rangkaian Komponen

Desain Perangkat Keras

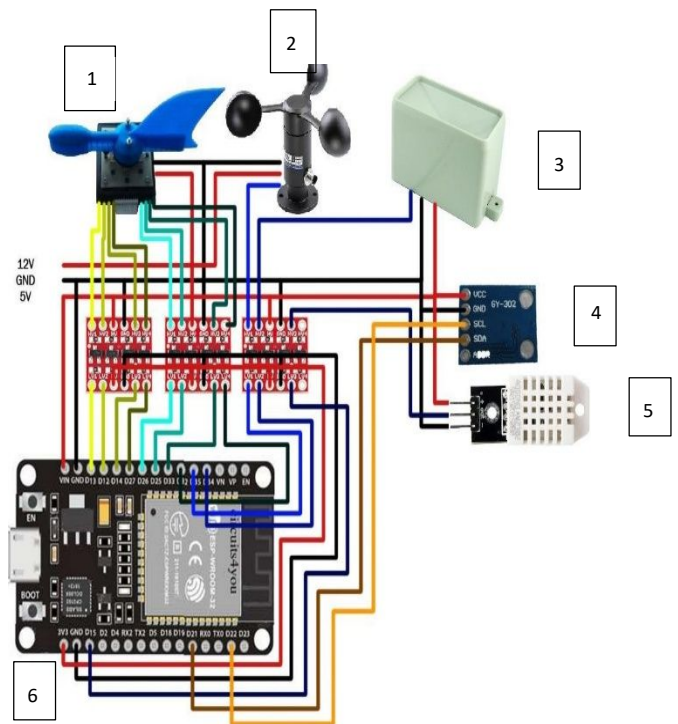
Pada bagian gambar 3 menjelaskan rangkaian dari komponen sensor suhu dan kelembapan udara DHT-22, sensor intensitas cahaya GY-302, sensor arus daya DC INA219, sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor curah hujan, dan sensor tegangan yang terhubung ke ESP-32, akan mengirimkan data menggunakan modul *bluetooth* yang disediakan oleh ESP-32, sehingga data dari pembacaan sensor yang diolah oleh ESP-32 dapat dikirimkan ke server untuk ditampilkan kedalam aplikasi android.

Rangkaian Pengkabelan pada Perangkat Keras

Pada gambar 4 merupakan perancangan sistem monitoring kondisi cuaca untuk menghubungkan beberapa komponen yang ada didalamnya antara lain : Komponen sensor arah angin, komponen sensor kecepatan angin, komponen sensor curah hujan, komponen sensor intensitas cahaya GY-302, komponen sensor suhu dan kelembapan udara DHT-22, komponen sistem pengiriman data *bluetooth* ESP-32 DevKit v1 DOIT.



Gambar 1. Bagan Sistem Monitoring Kondisi Cuaca



Gambar 4. Desain dan Rangkaian Komponen

Sistem pengkabelan dari sistem monitoring kondisi cuaca disuplai dengan listrik tegangan DC yang berasal dari baterai yang terhubung dengan regulator *step up/down* untuk mensuplai tegangan pada rangkaian komponen sensor yang ada didalamnya.

Flowchart Perancangan Sistem

Sistem ini menggunakan alat berbasis mikrokontroler yang telah dilengkapi sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor curah hujan, sensor intensitas cahaya, sensor suhu dan kelembaban udara. Alat ini akan dipasang di titik tertentu, alat ini akan menerima data dari sensor dan data tersebut akan dikirimkan setiap 5 detik ke *dashboard*. *Dashboard* yang dimaksud di sini adalah aplikasi android.

Perancangan sistem ini menggunakan ESP-32 sebagai mikrokontroler dan dilengkapi sensor suhu dan kelembaban udara DHT-22, sensor intensitas cahaya GY-302, sensor kecepatan angin, sensor arah angin, dan sensor curah hujan yang terhubung ke ESP-32, akan mengirimkan data menggunakan modul bluetooth yang disediakan oleh ESP-932, sehingga data dari pembacaan sensor yang diolah oleh ESP-32 dapat dikirimkan ke server untuk ditampilkan kedalam aplikasi android.



Gambar 5. Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Monitoring Kondisi Cuaca

Implementasi perancangan dari sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android ini dibuat menggunakan beberapa perangkat antara lain :

1). Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras yang digunakan pada sistem monitoring kondisi cuaca terdiri dari beberapa komponen ialah sebagai berikut :

- ESP-32 DevKit v1 DOIT yang merupakan *board chip* yang memiliki peran sebagai pengontrol rangkaian dari beberapa komponen lainnya, lalu menyimpan program untuk menjalankan sistem tersebut dan juga sebagai modul pengiriman data sistem dari perangkat keras ke perangkat lunak yaitu aplikasi android yang akan dibuat.
- Sensor kecepatan angin sebagai sensor yang dipakai untuk mengukur seberapa kecepatan angin di daerah sekitar pada saat perangkat sistem dijalankan.
- Sensor arah angin yang memiliki 8 titik sensor magnetik yang dipakai untuk mengukur 8 arah mata angin antara lain timur, tenggara, selatan, barat daya, barat, barat laut, utara dan juga timur laut.
- Sensor intensitas cahaya GY-302 yang digunakan sebagai sensor untuk mengukur intensitas cahaya yang ada di daerah sekitar pada saat perangkat sistem dijalankan.
- Sensor suhu dan kelembaban udara DHT-22 yang digunakan sebagai sensor untuk mengukur seberapa suhu dan kelembaban udara di daerah sekitar perangkat sistem. Dengan *range* suhu $-40^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ dan *range* kelembaban $0 - 100\% \text{ RH}$.
- Sensor curah hujan v1.2 yang memiliki tipe *tipping bucket* dengan *hall effect*, yang digunakan sebagai sensor untuk mengukur curah hujan dengan *range* per tip yang memiliki nilai $0,053 \text{ inch of rain}$ atau sama dengan $1,346 \text{ mm of rain}$.

2). Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi sistem monitoring kondisi cuaca ini menggunakan perangkat lunak sebagai berikut :

- Android 10 sebagai sistem pengoperasian.

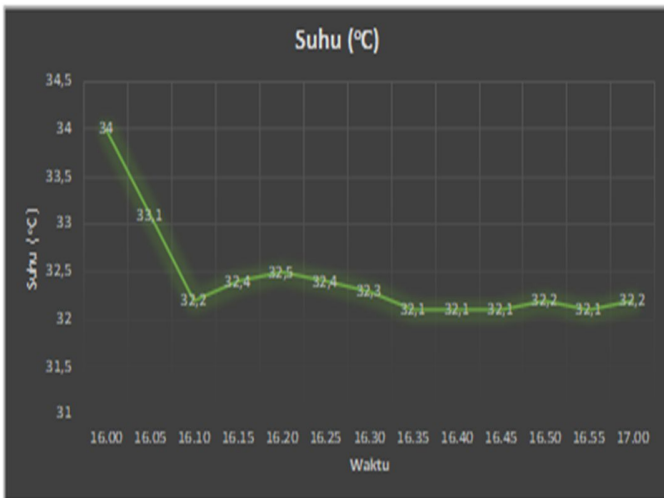
Pengujian Sistem

1). Pengujian Mikrokontroler ESP-32 DevKit v1 DOIT

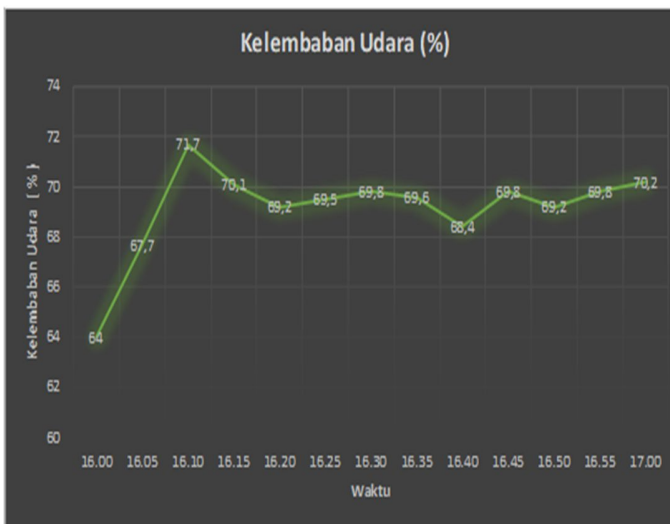
Pengujian ini bertujuan untuk mengecek apakah program yang telah dibuat dapat bekerja pada mikrokontroler tersebut sehingga nantinya dapat menjalankan sistem monitoringnya.

2). Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

Pengujian ini memiliki tujuan agar mengetahui seberapa kemampuan sensor tersebut dalam mendeteksi perubahan temperatur dan kelembaban udara pada ruang terbuka di daerah sekitar. Berikut adalah hasil pengujian sensor suhu dan kelembaban udara dalam bentuk grafik :



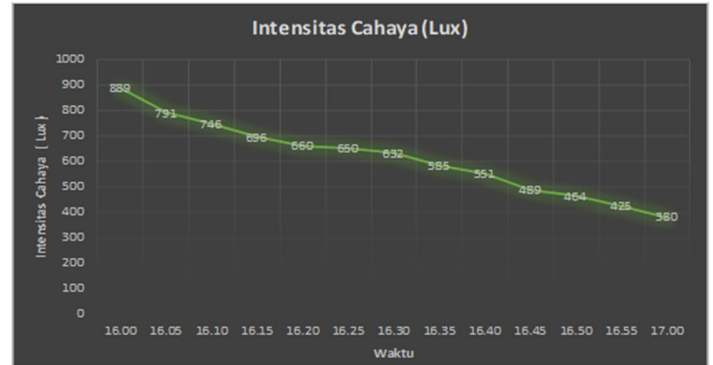
Gambar 6. Hasil Pengujian Sensor Suhu



Gambar 7. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Udara

Terlihat pada gambar 6 grafik diatas, hasil pengujian sensor suhu di daerah sekitar tempat pengujian sistem monitoring pada pukul 16:00 (WITA) suhunya terlihat sangat tinggi dari *range* suhu yang ada pada saat pengujian sistem hingga mencapai 34°C, kemudian pada pukul 16:05 (WITA) suhunya mulai menurun menjadi 33,1°C, pada pukul 16:10 (WITA) suhunya menurun lagi menjadi 32,2°C, dan setiap 5 menit berikutnya pada pukul 16:15 (WITA) sampai pukul 17:00 (WITA) suhu mulai stabil berada pada *range* 32,1°C ~ 32,4°C. Dari grafik menunjukkan bahwa waktu yang semakin sore menjelang malam suhu di daerah sekitar semakin menurun, dikarenakan pengaruh dari matahari yang akan terbenam.

Terlihat pada gambar 7 grafik diatas, hasil pengujian sensor kelembaban udara di daerah sekitar tempat pengujian sistem monitoring pada pukul 16:00 (WITA) sangat rendah dari *range* kelembaban udara pada saat pengujian sistem hingga mencapai 64%. Hal ini dipengaruhi oleh suhu diatas pada pukul 16:00 (WITA) menunjukkan sebagai suhu tertinggi pada saat



Gambar 8. Hasil Pengujian Sensor Intesitas Cahaya

dilakukan pengujian, semakin tinggi suhu di daerah sekitar maka semakin rendah kelembaban udaranya. Kemudian pada pukul 16:05 (WITA) kelembaban udaranya mulai naik menjadi 67,7% dan naik lagi pada pukul 16:10 (WITA) menjadi 71,1%, hal ini kembali lagi dipengaruhi oleh suhu yang ada di daerah sekitar pada saat pengujian sistem yang semakin menurun maka dari itu kelembaban udaranya semakin naik. Pada setiap 5 menit berikutnya yaitu pada pukul 16:15 (WITA) sampai pukul 17:00 (WITA) kelembaban udara terlihat mulai stabil juga mengikuti kestabilan suhu di daerah sekitar pada saat pengujian sistem yaitu berada pada *range* 70,2% (sebagai kelembaban udara yang tertinggi pada pukul 16:15 (WITA) sampai 17:00 (WITA)) - 68,4% (sebagai kelembaban udara yang terendah pada pukul 16:15 (WITA) sampai 17:00 (WITA)).

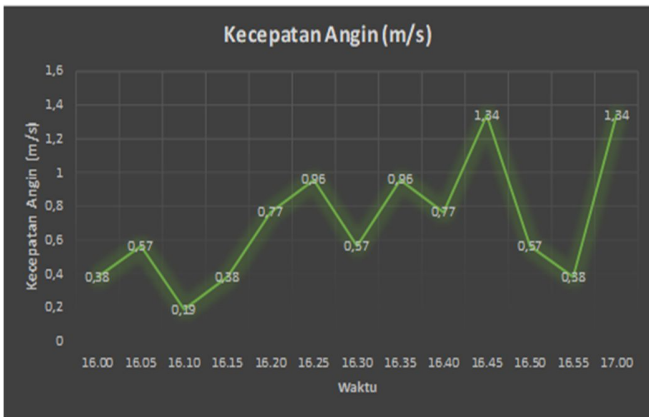
3). Pengujian Sensor Intensitas Cahaya

Pada pengujian sensor intensitas cahaya ini bertujuan untuk mengetahui seberapa kemampuan sensor tersebut dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya yang ada pada ruang terbuka di daerah sekitar. Berikut adalah hasil pengujian sensor intensitas cahaya dalam bentuk grafik :

Terlihat pada gambar 8 grafik, hasil pengujian sensor intensitas cahaya di daerah sekitar tempat pengujian sistem monitoring pada pukul 16:00 (WITA) sangat tinggi dari *range* intensitas cahaya pada saat pengujian sistem hingga mencapai 889 lux. Kemudian setiap 5 menit berikutnya pada pukul 16:05 (WITA) sampai pukul 17:00 (WITA) intensitas cahaya di daerah sekitar pada saat pengujian sistem mulai mengalami penurunan yaitu berada pada *range* 791 lux – 380 lux. Hal ini dipengaruhi oleh waktu yang semakin sore menjelang malam cahaya di daerah sekitar pengujian sistem semakin redup dikarenakan juga pengaruh dari matahari yang akan terbenam, sehingga intensitas cahayanya semakin menurun setiap waktunya.

4). Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor untuk mengukur seberapa kecepatan angin pada ruang terbuka di daerah sekitar dan juga guna mendapatkan data kecepatan angin yang telah di kalibrasikan oleh mikrokontroler ESP-32. Berikut adalah hasil pengujian sensor kecepatan angin dalam bentuk grafik:



Gambar 9. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Terlihat pada gambar 9 grafik diatas, hasil pengujian sensor kecepatan angin di daerah sekitar tempat pengujian sistem monitoring tidak stabil pada pukul 16:00 (WITA) kecepatan angin mencapai 0,38 m/s, pada pukul 16:05 (WITA) kecepatan angin mencapai 0,57 m/s, pukul 16:10 (WITA) kecepatan angin menurun mencapai 0,19 m/s, pukul 16:15 (WITA) kecepatan angin naik lagi menjadi 0,38 m/s. Kemudian pada pukul 16:20 (WITA) kecepatan angin naik mencapai 0,77 m/s, pukul 16:25 (WITA) kecepatan angin semakin naik mencapai 0,96 m/s, lalu pada pukul 16:30 (WITA) kecepatan angin kembali menurun menjadi 0,57 m/s, pada pukul 16:35 (WITA) kecepatan angin naik lagi menjadi 0,96 m/s, pukul 16:40 (WITA) kecepatan angin mencapai 0,77 m/s, dan kemudian pada pukul 16:45 (WITA) kecepatan angin meningkat sangat tinggi dari *range* kecepatan angin pada saat pengujian sistem mencapai 1,34 m/s. Lalu pada pukul 16:50 (WITA) dan pukul 16:55 (WITA) kecepatan angin kembali menurun lagi menjadi sangat rendah yaitu 0,57 m/s kemudian 0,38 m/s/. Dan pada 5 menit terakhir yaitu pukul 17:00 (WITA) kecepatan angin naik lagi mencapai 1,34 m/s.

5). Pengujian Sistem Monitoring Kondisi Cuaca Keseluruhan

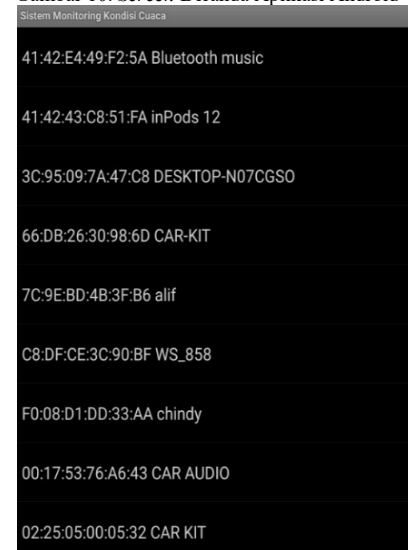
Pada tahap pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen yang ada pada sistem berhasil rangkai dan terhubung ke pengendali rangkaian yaitu mikrokontroler ESP-32. Pada pengujian ini dibutuhkan sebuah *smartphone* yang memiliki fitur *bluetooth* untuk menghubungkannya dengan modul *bluetooth* yang ada di mikrokontroler yang menjadi modul pengiriman datanya. Jika berhasil terhubung secara otomatis data dikirimkan pada *platform* aplikasi android yang dihubungkan dan data yang dikirimkan akan diperbaharui setiap 10 detik.

Untuk itu, *user* bisa mengakses data yang dikirimkan oleh sistem monitoring melalui *platform* aplikasi android. Berikut adalah tampilan dari aplikasi android yang dapat di akses oleh *user* :

Pada gambar 10 merupakan tampilan *screen* beranda atau menu awal aplikasi sistem yang digunakan sebagai *platform* yang dapat di akses oleh *user*. *Screen* tersebut berisikan Judul aplikasi dari projek penelitian ini, lalu tempat dimana di lakukannya penelitian kemudian data diri dari pembuat aplikasi



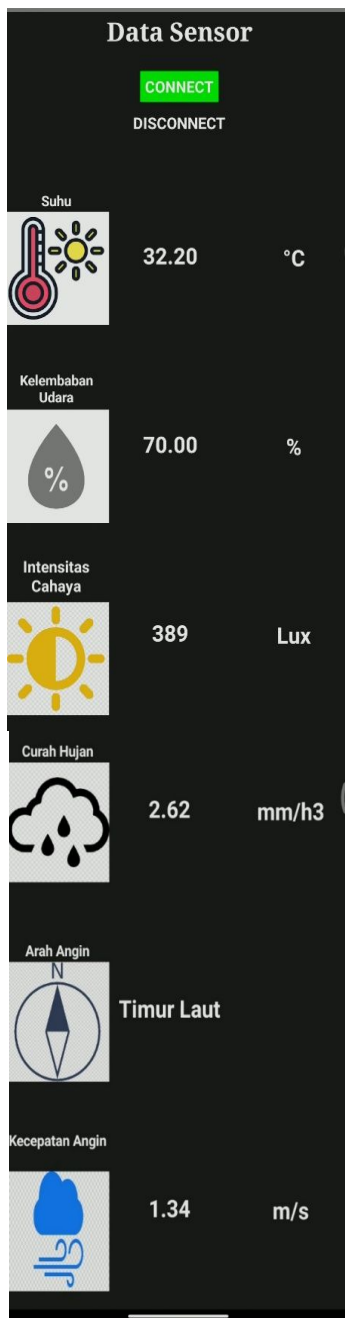
Gambar 10. Screen Beranda Aplikasi Android



Gambar 11. Screen Connect Bluetooth

projek penelitian ini, dan yang terakhir yaitu tombol *Start* untuk memulai aplikasi ini agar *user* dapat segera mengakses dan memonitoring kondisi cuaca yang ada di sekitar.

Tetapi sebelum itu kita akan di bawa kepada *screen* selanjutnya untuk menghubungkan modul *Bluetooth* sebagai media pengiriman datanya.



Gambar 12. Screen Aplikasi yang Datanya Telah Terakses

Pada gambar 11 merupakan tampilan *screen* untuk menghubungkan *bluetooth* yang ada di *smartphone* dengan *bluetooth* yang ada pada mikrokontroler ESP-32. Jika keduanya sudah saling terhubung maka *user* bisa langsung mengakses data yang dikirimkan oleh sistem melalui *smartphone* tanpa memerlukan akses internet dan tidak memakan waktu yang cukup lama untuk mengakses data dari sistem tersebut.

Pada gambar 12 merupakan tampilan aplikasi yang telah terhubung dengan sistem monitoring dan data yang di *input* oleh setiap sensor pada sistem telah ditampilkan di *platform* aplikasi android.

TABEL I
 DATA HASIL PENGUJIAN SISTEM PADA KAMIS 30 JUNI 2022

Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%Rh)	Intensitas Cahaya (Lux)	Arah Angin	Kecepatan Angin (m/s)	Curah Hujan
16:00	34	64	889	Selatan	0,38	2.62
16:05	33,1	67,7	791	Selatan	0,57	2.62
16:10	32,2	71,7	746	Selatan	0,19	2.62
16:15	32,4	70,1	696	Selatan	0,38	2.62
16:20	32,5	69,2	660	Selatan	0,77	2.62
16:25	32,4	69,5	650	Selatan	0,96	2.62
16:30	32,3	69,8	632	Selatan	0,57	2.62
16:35	32,1	69,6	585	Selatan	0,96	2.62
16:40	32,1	68,4	551	Selatan	0,77	2.62
16:45	32,1	69,8	489	Selatan	1,34	2.62
16:50	32,2	69,2	464	Selatan	0,57	2.62
16:55	32,1	69,8	425	Selatan	0,38	2.62
17:00	32,2	70,2	380	Selatan	1,34	2.62

Tabel 1 berikut merupakan data dari hasil pengujian sistem yang dilakukan selama satu jam dan hasil data diambil setiap 5 menit.

Penjelasan Perbandingan Sistem Monitoring

1). Perbandingan dari Segi Pengiriman Data

Perbandingan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android yang dibuat saat dengan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT yang telah dibuat sebelumnya, terlihat dari segi pengiriman datanya meski keduanya menggunakan mikrokontroler yang sama yaitu ESP-32 DevKit v1 DOIT tetapi modul pengirimannya berbeda jika sistem monitoring yang sebelumnya menggunakan *Wi-Fi* yang ada pada ESP-32 sebagai modul pengiriman datanya maka pada sistem monitoring berbasis android ini menggunakan *bluetooth* yang ada pada ESP-32 sebagai modul pengiriman datanya. [1]

2). Perbandingan dari Segi Pengiriman Data

Perbandingan berikutnya antara sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android dengan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT yaitu terlihat dari *platform* yang digunakan untuk pengaksesan data yang akan diakses oleh *user*. Jika sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT data sistem yang ada dapat di akses oleh *user*-nya melalui *Web Service* dengan menggunakan *platform* OvoRD dan juga Microsoft Windows 10 x64 yang menjadi sistem operasi dari pengimplementasian

perangkat lunaknya. Sedangkan sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android data sistem yang ada dapat di akses melalui *smartphone* dengan menggunakan *platform* aplikasi android yang telah dirancang sebelumnya dan juga Android 10 yang menjadi sistem operasi dari pengimplementasian perangkat lunaknya. [1]

3). Perbandingan dari Segi Pengaksesan

Perbandingan selanjutnya, sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android agak sedikit lebih mudah di akses oleh *user*-nya, dikarenakan *user* dapat mengakses data informasi kondisi cuaca yang ada saat itu juga tanpa perlu adanya bantuan dari koneksi internet, jadi dapat mempersingkat waktu yang ada jika *user* ingin mengakses informasi kondisi cuaca pada saat tidak memiliki koneksi internet sekalipun karena hanya memerlukan *smarphone* yang memiliki fitur *bluetooth*. Sedangkan jika *user* ingin mengakses sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT, *user* tersebut perlu adanya bantuan dari koneksi internet karena *platform*-nya hanya dapat di akses melalui *web service* yaitu *platform* OvoRD jadi jika *user* secara tiba-tiba terputus dari koneksi internetnya maka *user* tidak dapat lagi mengakses data yang berisikan informasi kondisi cuaca pada saat itu. Dan jika *web service* yang menyediakan *platform* OvoRD tersebut mengalami gangguan ataupun kerusakan, maka sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android bisa menjadi pengganti untuk mengakses informasi kondisi cuaca disekitarnya pada saat itu juga secara *on site* dan *realtime*. [1]

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sistem monitoring kondisi cuaca ini dibuat agar dapat memantau kondisi cuaca berupa suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, curah hujan, arah angin dan kecepatan angin secara *on site* dan *realtime*. Kemudian jarak ideal antara perangkat keras (*hardware*) sistem ini dengan *smartphone* yang terhubung yaitu kurang lebih 5-10 meter dikarenakan media komunikasi yang digunakan yaitu *Bluetooth* dan juga data yang terakses pada platform aplikasi sistem setiap 5 detik akan *update* secara otomatis.

Sistem monitoring ini juga bisa menjadi *platform* pengganti untuk mengakses data informasi kondisi cuaca disekitar saat *platform* OvoRD pada sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT mengalami gangguan ataupun kerusakan pada *web service*-nya seperti yang terjadi pada platform OVoRD sistem monitoring kondisi cuaca berbasis IoT yang saat ini tidak bisa diakses lagi melalui *web service* OvoRD dikarenakan sedang mengalami kerusakan. Jadi sistem monitoring kondisi cuaca berbasis android ini bisa mempermudah user untuk mengakses data informasi kondisi cuaca karena tidak menggunakan *platform* yang harus di bantu dengan internet melainkan langsung terhubung ketika user menyambungkan kedua modul *bluetooth* yang ada.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, saran yang perlu ditambahkan dalam pembuatan projek ini, dibutuhkan pengembangan dan penambahan sistem pemantauan berbasis IOS agar dapat meningkat mobilitas sistem.

KUTIPAN

- [1] A. S Ratri, V. C Poekoel, dan A. M Rumagit, "Perancangan Sistem Monitoring Kondisi Cuaca Berbasis *Internet of Things*," *J. Tektro, Pros. Informatika. Unsrat*, vol. 17, no.1, pp. 1-10, 2021.
- [2] F. Ulya dan M. Kamal, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan *Thingspeak*," *J. Tektro*, vol. 1, no. 1, pp. 23-28, 2017.
- [3] T. Rahajoeningoem dan I. H. Saputra, "Sistem Monitoring Cuaca dan Deteksi Banjir pada Android Berbasis *Internet of Things* (IoT)," *Pros. SAINTIKS FTIK UNIKOM*, pp. 33-40, 2017.
- [4] T. Sugiyanto, A. Fahmi dan R. Nalandri, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis *Internet of Things* (IoT)," *Pros Tektro Fakultas Teknik Universitas PGRI Banyuwangi*, vol. 02, no. 1, 2020.
- [5] D. Kurniawan dan E. Nurraharjo, "Sistem Monitoring Suhu Dengan Metode *Wireless Real-Time*," *Pros Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank*, 2018.
- [6] S. Nooriansyah, F. Nadziroh, dan D. Beckham, "Pemantauan Suhu Ruangan Berbasis Android Dengan Memanfaatkan Arduino Uno," *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis (JTTB)*, vol. 5, no. 1, pp. 1-6, 2022.
- [7] Z. R. S Elsi, "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Uno Berbasis Android di PT. Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang," *Pros Teknik Komputer AMIG SIGMA. Palembang*, vol. 8, no. 2, 2016.
- [8] P. Gede Wipradnyana, I. Made, A. Suyadnya, N. M. Ary, dan E. D. Wirastuti, "Aplikasi Prakiraan Cuaca Wilayah Bali Berbasis Android," *Pros. Tektro Fakultas Teknik. Universitas Udayana. Bali*, vol. 5, no.2, 2018.
- [9] S. Febri Arianti, D. Marsangap, dan T. Manurung, "Monitoring *GreenHouse* Berbasis Android," vol. 2, no. 1, 2021.
- [10] Moh. R. D. Pahlevi, A. Amir, T. S. Sollu, dan Muh. A. Indrajaya, "Sistem Monitoring Kenaikan Suhu Pada Transformer Berbasis IoT," *Foristek*, vol. 11, no. 2, Dec. 2021,
- [11] M. Yusuf dan L. Alrijadjis, "Desain Sensor Kecepatan Angin dengan Kontrol Adaptif Untuk *Anemometer* Tipe Thermal," pp. 1-6, 2011.
- [12] D. Mawardi, "Sistem Monitoring Pengukuran Data Arah dan Kecepatan Angin Menggunakan Jaringan *Wi-Fi* ESP8266," *Pros. Tektro Fakultas Sains dan Teknologi*, 2017.
- [13] B. Y Octavian, Glanny M. Ch. Mangindaan, Pinrolivic D.K Manembu, Reynold F. Robot "Sistem Monitoring Intensitas Cahaya dan Kecepatan Angin Berbasis *Web* di Kawasan Relokasi Pandu," *J. Tektro, Pros. Tektro. Unsrat*, vol. 9, no. 1, pp. 21-30, 2020.
- [14] N. Laili Mufidah, "Sistem Informasi Curah Hujan Dengan NodeMCU Berbasis *Website*," *Ubiquitous : Computers and its Applications Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 25-34, 2018.
- [15] Susilawati, Suseno dan Chaerur Rozikin, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Rukan Produksi Berbasis *Wireless Sensor Network* pada PT. XXX Manufacturing Services

Indonesia,” [Online]. Available:
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it>



Fransisca Xaveria Dyah K penulis adalah anak terakhir dari lima bersaudara. Anak dari Almarhum S. G Sunaryanto (ayah) dan Inneke A. M Awuy (ibu). Lahir di Semarang, pada tanggal 13 November 1999. Penulis menempuh pendidikan pertama Taman Kanak-Kanak di TK Katolik Santa Maria Gorreti Palu tahun 2004-2005, kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar di SD Katolik Santo Fransiskus

Xaverius Palu tahun 2005-2011, setelah itu melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Katolik Santo Paulus Palu tahun 2011-2014, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMA Katolik Santo Andreas Palu tahun 2014-2017. Tahun 2017 penulis melanjutkan studi S1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi. Selama perkuliahan penulis tergabung dalam organisasi mahasiswa antara lain Himpunan Mahasiswa Elektro, Badan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik periode 2019-2020 dan periode 2020-2021 dan juga di organisasi Keluarga Mahasiswa Katolik Fakultas Teknik