

Aplikasi Monitoring Lingkungan Pertanian Jeruk Berbasis IoT untuk Kelompok Tani Makmur Sadulur

1st Cornelius Yosafat
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

corneliusyosafat@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sony Sumaryo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sony.sumaryo@telkomuniversity.ac.id

3rd Bandiyah Sri Aprilia
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

bandiyah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kemajuan signifikan dalam ranah ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang elektronika serta pemantauan telah membuka peluang penggunaan peranti pemantauan digital guna memberikan kontribusi pada kegiatan pertanian di Desa Cigugurgirang. Konsep smart farming, beserta perangkat pemantauan pertanian jeruknya, memiliki peranan penting dalam mengukur parameter-parameter seperti pH tanah, sensor kadar NPK, kelembaban tanah, suhu tanah, suhu udara, kelembaban udara, serta sistem pengusir hama. Dalam situasi di mana Varietas Jeruk Oranye Parahyangan (JOP) kembali ditanamkan setelah melewati tantangan yang dihadapi akibat virus citrus vein phloem degeneration (CVPD), terbukti bahwa kelompok petani, dengan nama Kelompok Tani Makmur Sadulur, yang beroperasi di antara wilayah Batas Bandung Utara dan Bandung Barat, tengah berusaha menghadapi permasalahan terkait pengendalian hama dan kondisi kesuburan tanah dalam praktik bercocok tanam jeruk. Dalam konteks memberikan bantuan kepada kelompok tani tersebut, pelaksanaan proyek Capstone Design diarahkan pada penyatuan teknologi smart farming agar para petani dapat melacak dan meningkatkan hasil pertanian secara lebih efisien. Dalam upaya ini, desain dan implementasi dibentuk dengan menggambarkan transmisi data melalui modul SIM900 menuju server Thingspeak, dan data-data yang dihasilkan akan direpresentasikan dalam bentuk visual grafis dan data numerik melalui sebuah aplikasi yang dibangun dengan menggunakan platform Kodular.

Kata kunci—Jeruk, Monitoring, Thingspeak, Kodular, IoT

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi terutama pada sektor elektronika dan pemantauan telah mencapai tahap yang mengesankan. Pengembangan alat pemantauan berbasis digital memiliki potensi untuk memberikan solusi yang mempermudah tugas-tugas manusia. Sistem instrumen yang terdiri dari sensor elektronik, perangkat pemroses sinyal, dan perangkat penyajian data pengukuran muncul sebagai solusi yang konstruktif. Dalam ranah pemantauan, sistem pemantauan perkebunan jeruk terbukti sebagai salah satu implementasi nyata dari teknologi ini. Dalam konteks saat ini, paradigma

teknologi cerdas (smart farming) menjadi imperatif bagi mitra kerja di Desa Cigugurgirang. Kebutuhan akan teknologi ini mengarah pada parameter-parameter seperti tingkat keasaman tanah (pH), sensor kandungan nitrogen- fosfor-kalium (NPK), kelembaban tanah, suhu tanah, tingkat kelembaban udara, suhu udara, serta aplikasi perangkat untuk menggerakkan komponen (akuator) guna mengusir hama. Keunggulan teknologi ini terletak pada kapabilitasnya untuk secara otomatis mengintegrasikan dan merekam data dari seluruh sensor yang telah ditempatkan pada lahan, menghilangkan kebutuhan untuk pencatatan manual serta pengingatan, yang tentunya akan membawa dampak positif bagi para petani di Desa Cigugurgirang.

Pada dekade 1960-1970, dalam wilayah Bandung terdapat suatu permukiman yang dikenal dengan nama Desa Cigugurgirang, sebuah komunitas dengan catatan sejarah sebagai produsen utama jeruk terkemuka dalam kawasan Bandung. Di akhir periode 1970-an, keseluruhan populasi pohon jeruk di area Bandung Utara mengalami dampak yang disebabkan oleh infeksi virus citrus vein phloem degeneration (CVPD) (Beattie & Holford, 2022). Seiring perjalanan waktu, dalam delapan tahun belakangan ini, aktivitas perkebunan jeruk mulai pulih dengan adanya varietas baru yang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian. Sebagai contoh, Jeruk Oranye Parahyangan (JOP) adalah salah satu jenis jeruk yang berasal dari pohon induk yang tumbuh di wilayah Kecamatan Lembang, Parongpong, dan Cisarua di Kabupaten Bandung Barat. Inisiatif penciptaan varietas JOP ini telah dilakukan oleh Kementerian Pertanian, menghasilkan varietas unggul yang kini telah berhasil diintegrasikan ke dalam praktik budidaya di Desa Cigugurgirang.

Kelompok Tani Makmur Sadulur merangkumi suatu entitas kelompok pertanian yang didirikan untuk mengkaji sektor usaha termasuk pertanian serta distribusi produk- produk seperti jeruk dan lemon, objek pariwisata, dan varian produk hasil olahan seperti sari lemon dan selai lemon yang telah dinyatakan sah secara hukum. Kelompok Tani Makmur Sadulur berlokasi di wilayah Kp. Sukamulus RT 3 RW 12 di Desa Cigugurgirang, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40559. Lokasi kebun jeruk yang tergabung dalam kelompok ini berada pada batas wilayah antara Bandung Utara dan Bandung Barat,

menghadapkan mereka pada tantangan pengurangan lahan akibat merebaknya pemukiman yang tumbuh pesat. Sejumlah kendala dihadapi oleh para petani dalam kelompok ini, yang mengukuhkan urgensi penyelidikan yang lebih mendalam. Problem inti yang seringkali dihadapi oleh Kelompok Tani Makmur Sedulur adalah serangan hama wereng atau bereng. Entitas hama ini tampak menyerupai serangga kupu-kupu putih yang kerap mengganggu proses panen jeruk milik Kelompok Tani Makmur Sedulur. Tambahan pula, persoalan berkenaan dengan kandungan tanah menjadi perhatian serius. Secara umum, atribut kandungan tanah terkait dengan dampak penggunaan pupuk kimia yang terus meningkat dalam skala besar dan intensifikasi penggunaan pupuk yang semakin tinggi, yang pada akhirnya memicu perubahan dalam kondisi kesuburan tanah (Aryanti & Rahayu, 2022; Hamzah, Fikrinda, & Ray, 2022; Maroeto, Priyadarshini, Arum, Santoso, & Winarno, 2022). Saat ini, Kelompok Tani Makmur Sedulur belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai situasi aktual kondisi tanah yang tengah dihadapinya. Beberapa aspek berkaitan dengan konten tanah yang sangat memengaruhi kualitas tanaman jeruk termasuk pH tanah, kandungan hidrogen, konsentrasi HCL (yang memengaruhi tingkat kemanisan buah jeruk yang dihasilkan), kadar nitrogen (berpengaruh pada keadaan daun tanaman), psp (berpengaruh pada kesehatan ranting tanaman jeruk), dan sejumlah elemen lainnya (DI LAHAN PASANG, 2007; Nurmegawati, Hamdan, & Sastro, 2020; Sakhidin, 2022; Sakhidin, Purwanto, Suparto, Djatmiko, & Mugiastuti, 2022; SIREGAR, 2019).

II. KAJIAN TEORI

A. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah mikrokontroler yang berbasis pada chip ATmega328. Peranti ini memuat sejumlah 14 pin input yang berperan sebagai input dan output digital. Dari 14 pin output, 6 diantaranya ditunjuk untuk menjalankan output PWM, dan tambahan 6 pin difungsikan sebagai input analog. Komponen ini ditenagai oleh osilator kristal berfrekuensi 16 MHz, serta dilengkapi dengan interface USB, terminal daya, kepala konektor ICSP, serta tombol reset. Dalam hal pemakaian, Arduino Uno dapat diaktifkan melalui dua sumber daya yakni kabel USB atau arus AC dari adaptor DC, atau melalui energi dari baterai dengan kabel input jack yang digunakan untuk menginisialisasi operasional perangkat Arduino yang telah diberikan program sebelumnya.

Terkait pin digital yang ada pada Arduino Uno, pin ini memiliki fungsi sebagai alat masukan dan keluaran. Fungsi-fungsi yang dapat diaplikasikan pada Arduino Uno termasuklah `pinMode()` untuk mengkonfigurasi mode pin, `digitalRead()` untuk membaca status logika suatu pin, dan `digitalWrite()` untuk mengendalikan status output pin. Suplai tegangan operasional Arduino Uno tercapai dengan tegangan 5 Volt, yang memberikan kemampuan untuk memberikan atau menerima arus hingga batas maksimum sebesar 40mA. Sementara itu, Arduino Uno juga dianugerahi dengan resistor pull-up berkekuatan 20-50 kOhm.



GAMBAR 2.1
Arduino Uno

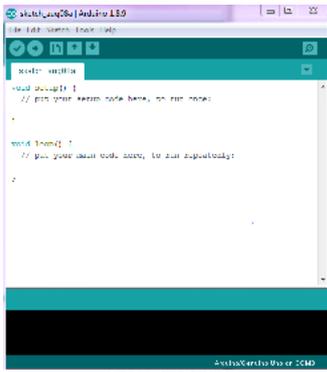
Berikut Bagian Bagian yang terdapat di dalam arduino uno:

TABEL 2.1
Tabel spesifikasi arduino uno

Mikrokontroler	Atmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50mA
Memory Flash	23kb (Atmega 328) sekitar 0.5 kb digunakan oleh bootloader
SRAM	2kb (Atmega 328)
EPROM	1kb (Atmega 328)
Clock Speed	16Mhz

B. Arduino IDE

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengoperasikan Arduino Uno adalah perangkat lunak yang terpasang pada mikrokontroler ATmega328. Perangkat ini memiliki bootloader yang memberi kemampuan kepada para pengembang untuk memasukkan kode program baru tanpa perlu menggunakan perangkat keras pemrograman eksternal. Lingkungan pengembangan terintegrasi (Integrated Development Environment/IDE) untuk Arduino terdiri dari beberapa komponen penting. Pertama, ada editor program yang merupakan sebuah jendela yang menyediakan fasilitas bagi pengguna untuk mengedit dan menyusun kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman Processing. Selanjutnya, ada kompiler, sebuah modul yang bertugas mengonversi kode program yang ditulis oleh pengguna menjadi bahasa biner, karena mikrokontroler hanya mampu memproses kode dalam bentuk biner. Modul uploader juga merupakan komponen penting dalam perangkat lunak ini, yang bertanggung jawab untuk mengirimkan kode biner dari komputer ke memori mikrokontroler. Pada konteks ini, istilah "sketch" sering digunakan secara interchangeable dengan "kode program," meskipun keduanya memiliki arti yang sama dalam konteks pengembangan perangkat lunak.



GAMBAR 2.2
Arduino IDE

C. Modul SIM900

Modul GSM/GPRS SIM900 berfungsi sebagai perangkat komunikasi yang menjembatani interaksi antara layanan web dengan mikrokontroler Arduino. Modul ini mendasarkan operasinya pada inti IC SIM900 yang mendukung komunikasi dalam jangkauan dual band pada frekuensi 900/1800 MHz, ini sangat menguntungkan dalam penggunaan kartu SIM yang berasal dari sejumlah operator yang berbeda. Operasinya di dalam spektrum frekuensi dual band 900-1800 MHz memungkinkan modul GSM ini untuk berinteraksi dengan layanan operator Telkomsel, Indosat,XL, Axis, dan Three.



GAMBAR 2.3
SIM900

D. Parameter Kualitas Sinyal

Tingkat kekuatan sinyal yang ditentukan oleh nilai RSSI memiliki karakteristik negatif dan memegang peranan penting dalam mengidentifikasi jaringan seluler GSM (Generasi 2G). Ketika nilai RSSI mendekati nol, sinyal tersebut mengindikasikan kekuatan yang semakin meningkat. Di bawah ini, terdapat pengelompokan nilai RSSI yang diorganisasikan dalam beberapa tabel klasifikasi.

TABEL 2.2
Klasifikasi kekuatan sinyal pada *handphone*
KLASIFIKASI KEKUATAN SINYAL PADA *HANDPHONE*

RSSI	Kekuatan Sinyal
>= -70 dBm	Sangat Baik (<i>Excellent</i>)
-70 dBm to -85 dBm	Baik (<i>Good</i>)
-86 dBm to -100 dBm	Cukup (<i>Fair</i>)
< -100 dBm	Buruk (<i>Poor</i>)
-110 dBm	<i>No Signal</i>

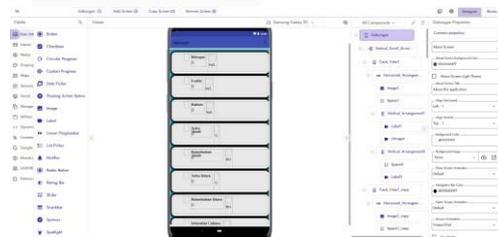
E. Kodular

Kodular merupakan platform daring yang menyajikan alat untuk mengembangkan aplikasi Android melalui pendekatan pemrograman berbasis blok. File berekstensi .aia dan .aix yang dipersembahkan melambangkan wujud file yang secara faktual adalah ekstensi dan plugin dari lingkungan Kodular. Beberapa segmen kode dalam bahasa Java diintegrasikan melalui plugin-plugin ekstensi, yang mana kode Java tersebut diterapkan dalam format .java dan diubah menjadi file plugin ekstensi .aix. Terdapat fitur unik dalam Kodular yang berwujud Copy Screen, yang memungkinkan pengguna untuk menggandakan satu layar ke layar lain dengan memelihara konsistensi antara blokprogram dan elemen desain.

Fitur lain dalam Kodular adalah adanya palet yang mempermudah pembuatan aplikasi melalui teknik seret dan taruh pada blok program yang ada. Penggunaan Kodular juga dilengkapi dengan fungsi plugin monetisasi bawaan yang disediakan oleh platform itu sendiri, sekaligus menyertakan berbagai plugin monetisasi lain yang berpotensi sebagai sumber pendapatan. Selain itu, Kodular memiliki keunggulan dengan tidak memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan, memberikan kemudahan dalam proses pengembangan aplikasi (Lestari, 2019).



GAMBAR 2.4
Logo Kodular



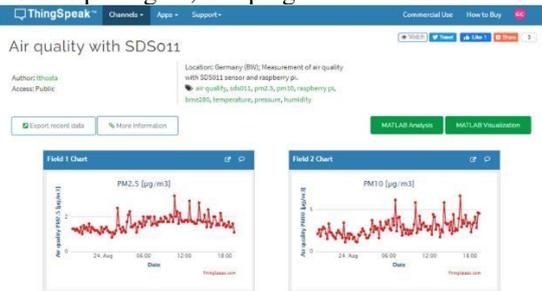
GAMBAR 2.5
Tampilan web kodular

F. Thingspeak

Thingspeak merupakan salah satu platform sumber terbuka yang berperan sebagai sistem pemantauan perkembangan dalam konteks aplikasi "Internet of Things" (IoT). Platform ini dilengkapi dengan antarmuka pemrograman aplikasi (API) dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan serta ekstraksi data melalui protokol HTTP di lingkungan "internet" atau melalui Jaringan Area Lokal. Fungsi dasar Thingspeak terletak pada pengumpulan data yang berasal dari beragam perangkat node yang dilengkapi dengan sensor-sensor, yang semuanya terhubung melalui internet. Lebih jauh, Thingspeak memiliki kemampuan untuk mengambil data yang diberikan oleh perangkat lunak guna tujuan visualisasi, pemberitahuan, pengendalian, serta analisis terhadap data historis. Aspek pokok dari Thingspeak terdiri dari saluran yang berisikan data, atribut lokasi, dan atribut status.

Terdapat sekumpulan fitur penting yang tersemat dalam Thingspeak, termasuklah akses antarmuka pemrograman

terbuka (open API), koleksi data secara waktu nyata (real time), data geolokasi, pemrosesan data, visualisasi data, pesan status perangkat, dan plugin.



GAMBAR 2.6
Tampilan web thingspeak

III. METODE PENELITIAN

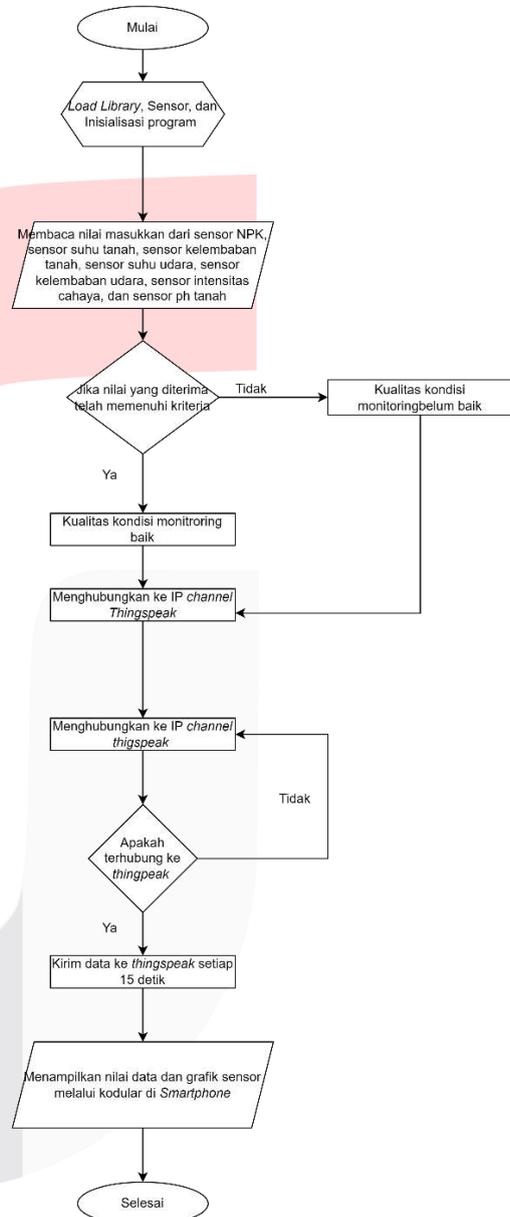
Metodologi penelitian yang digunakan dalam rangka penyelidikan ini mengarah pada tujuan eksplorasi nilai keluaran dari sejumlah sensor yang mencakup sensor natrium, fosfat, kalium, suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, pH meter, serta perangkat penggerak (akuator) dalam wujud pengusir hama wereng. Proses pengujian dilakukan melalui pemasangan setiap sensor pada empat jenis tanah berbeda. Eksperimen ini berlangsung di lokasi yang terkena sinar matahari (outdoor), dan perbandingan dilakukan antara waktu pengukuran di sore hari dan kondisi berawan. Data yang berhasil dihimpun dikirimkan melalui modul GSM/GPRS Shield ke platform Thingspeak, tempat data ini diolah dan disajikan. Pengamatan dapat secara langsung dilakukan melalui aplikasi Kodular yang terhubung langsung dengan platform Thingspeak.

Selanjutnya, pelaksanaan penelitian dibagi menjadi tiga fase, yaitu pelaksanaan, pengembangan, dan pengujian, dalam upaya memastikan keseluruhan sistem berjalan dengan tingkat kelayakan yang diharapkan. Pengembangan sistem pemantauan perkebunan jeruk menggunakan pendekatan metodologi prototipe. Langkah pertama dalam pengembangan adalah Implementasi Pemantauan Kualitas Perkebunan Jeruk Berbasis Thingspeak, dimana perangkat Arduino Uno ditambahkan dengan modul GSM SIM900 untuk membuka peluang pengiriman data melalui internet. Tahap kedua melibatkan Implementasi Pemantauan melalui Aplikasi Kodular pada Smartphone, dimana langkah ini menerapkan aplikasi Kodular yang berfungsi sebagai alat untuk membangun aplikasi. Pada tahap ini, data yang terhimpun di Thingspeak dapat diakses kembali melalui aplikasi Kodular yang dijalankan di perangkat smartphone.

A. Rancangbangun Sistem Online Monitoring Perkebunan Jeruk

Langkah-langkah yang dilakukan oleh perangkat meliputi inialisasi masing-masing komponen yang terdiri dari NPK, SHT-20, SEN0, DS18B20, pH meter, dan SIM900. Langkah berikutnya yang diterapkan adalah akuisisi data sebagai input, yang diprakarsai oleh penempatan sensor di dalam setiap jenis tanah. Data yang telah diinput akan diproses oleh modul Arduino, dengan hasil data yang terhimpun nantinya diirimkan ke jaringan internet menggunakan modul SIM900. Thingspeak, sebagai platform yang digunakan dalam penelitian ini, memiliki peranan untuk menangkap dan menampilkan data hasil

dengan mengandalkan fitur antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang memfasilitasi pengambilan dan visualisasi hasil data. Setelah data berhasil dihantarkan ke Thingspeak, tahapan pemantauan berjalan dengan memanfaatkan aplikasi Kodular. Kodular yang berperan sebagai portal pengembangan aplikasi Android, menyajikan alat bantu untuk pembuatan aplikasi yang mudah diakses oleh pengguna, dan dengan demikian sudah menyertakan fitur Kodular Store dan AppyBuilder Code Editor (sebelumnya dikenal sebagai Kodular Extension IDE).



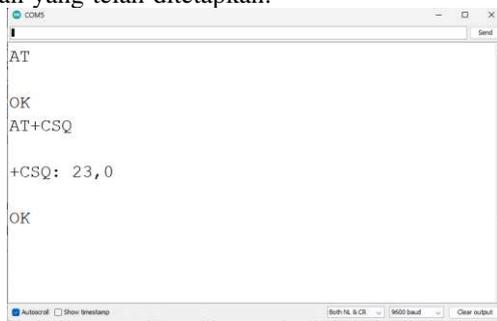
GAMBAR 3.1
Diagram alir perancangan program

B. Proses Pengujian Sistem

Pelaksanaan Uji Sistem dilangsungkan dengan menyalakan modul SIM900 dalam jangka waktu tertentu (12-24 jam) dengan maksud untuk memahami batas rentang kecepatan pengiriman data SIM yang sejalan dengan norma-norma internasional. Dalam rangka memenuhi persyaratan lokasi yang diperlukan, pengujian dilakukan dalam lingkungan luar ruangan, dan untuk itu kami menempatkan perangkat di ruang terbuka (halaman depan rumah).

C. Kualitas Sinyal pada Lokasi Pengujian

Aplikasi Perintah AT Command yang khususnya merujuk pada perintah AT+CSQ diterapkan dengan tujuan untuk mengkaji kondisi kualitas sinyal. Output yang diperoleh dari penggunaan Perintah AT ini menunjukkan skala nilai dalam kisaran 0 hingga 99. Untuk menguraikan nilai ini menjadi bentuk dBm, persamaan 2 digunakan. Setiap nilai dalam dBm mengalami klasifikasi ke dalam segmen-segmen yang mencerminkan tingkat kekuatan sinyal, dan data-data ini disajikan dalam Tabel 1. Pengamatan terhadap kondisi sinyal dapat dilakukan dengan memanfaatkan perintah AT Command, khususnya perintah AT+CSQ, pada tempat pengujian yang telah ditetapkan.

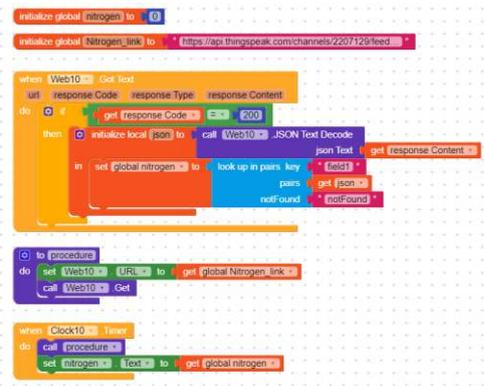


GAMBAR 3.2

Hasil perintah CSQ kondisi sinyal di lokasi pengujian.

D. Pembuatan Aplikasi Android

Aplikasi Android memainkan peran sentral dalam mengoptimalkan interaksi dengan data yang tersimpan pada Thingspeak, yang berperan sebagai pangkalan data inti. Sebagai contoh aplikasi, ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 2.2. Aplikasi ini menyajikan dua tab utama, yaitu Tab Desain dan Tab Blok, yang berperan sebagai alat pengeditan untuk mengelola tampilan antarmuka seperti dimensi tombol, elemen grafis tombol, dan latar belakang aplikasi. Ini mengamankan kemampuan untuk menyesuaikan aplikasi dengan kebutuhan pengguna. Tab Blok digunakan untuk mengedit bagian program yang mendefinisikan operasional tombol-tombol aplikasi. Dalam Gambar 3.3, blok program diterapkan untuk menginisialisasi koneksi dengan API guna memungkinkan tampilan data pada antarmuka aplikasi.



GAMBAR 3.3.

Inisialisasi API dalam blocks



GAMBAR 3.4

Halaman Utama



GAMBAR 3.5

Halaman Sensor Suhu Udara



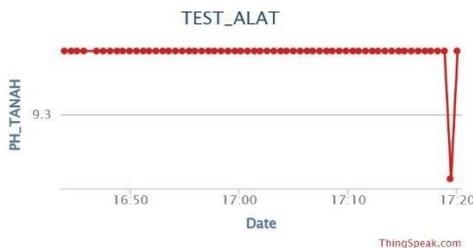
GAMBAR 3.6 Halaman Kategori

Aplikasi dilengkapi dengan *interface sideview* Beranda, Kategori, Tentang, dan Kontak. Tampilan Beranda yang dapat dilihat pada Gambar 3.4 merupakan halaman pertama dari *design interface* pada android. Terdapat 9 tombol pada setiap sensor yang berfungsi sebagai *interface* monitoring dengan tampilan seperti Gambar 3.5. Tampilan Kategori yang dapat dilihat pada Gambar 3.6 dengan tampilan gabungan seluruh sensor dengan menampilkan angka terakhir yang diinput pada tiap tiap sensor dengan data yang dikirim melalui server *thingspeak*.

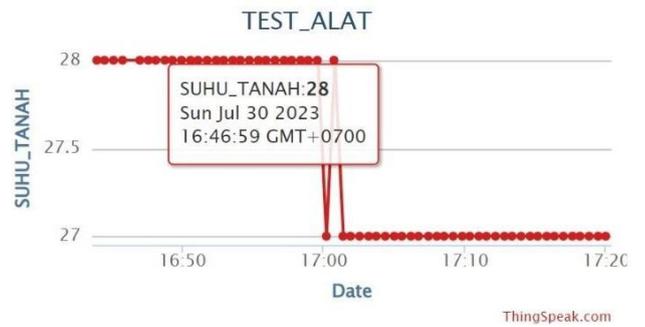
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan agar dapat memonitoring setiap nilai yang terdapat dari sensor dan menampilkan nilai tersebut dalam bentuk integer dan grafik. Hasil yang ditunjukkan dalam platform *thingspeak* berupa nilai natrium, fosfat, kalium, suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan ph tanah. Jika pengiriman data berhasil, maka data yang ada akan terekam pada aplikasi, jika pengiriman data tidak berhasil

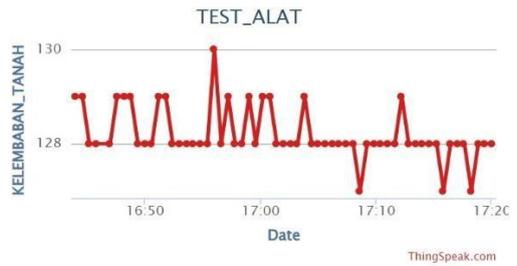
Hasil dari pengujian keseluruhan di sore hari dengan keadaan mendung dapat ditemukan di Gambar 4.1 untuk data pH tanah, Gambar 4.2 untuk data suhu tanah, Gambar 4.3 untuk data kelembaban tanah, Gambar 4.4 untuk data suhu udara, Gambar 4.5 untuk data kelembaban udara, Gambar 4.6 untuk data Nitrogen, Gambar 4.7 untuk data Pospat, dan Gambar 4.8 untuk data Kalium



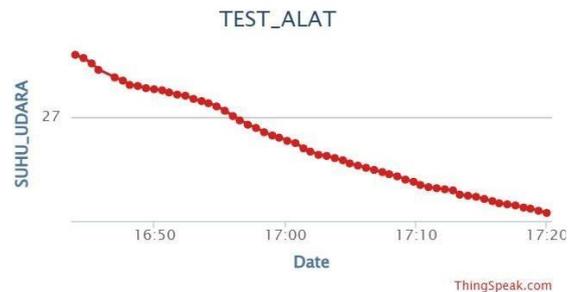
GAMBAR 4.1 Grafik data pH tanah *thingspeak* pada sore hari



GAMBAR 4.2 Grafik data suhu tanah di *thingspeak* pada sore hari



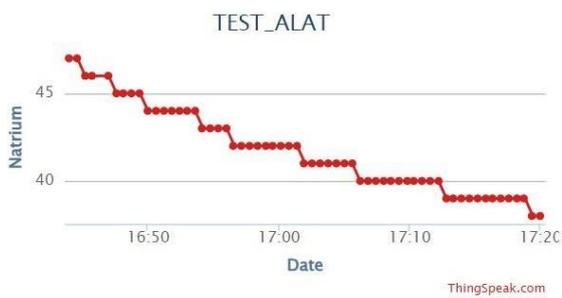
GAMBAR 4.3 Grafik data kelembaban tanah di *thingspeak* pada sore hari



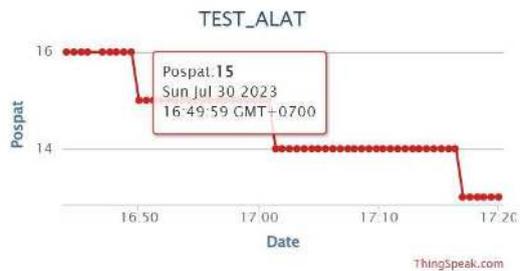
GAMBAR 4.4 Grafik data suhu udara di *thingspeak* pada sore hari



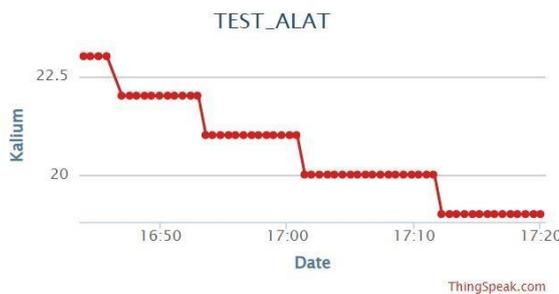
GAMBAR 4.5 Grafik data kelembaban udara di *thingspeak* pada sore hari



GAMBAR 4.6
Grafik data Nitrogen di *thingspeak* pada sore hari



GAMBAR 4.7
Grafik data Pospat di *thingspeak* pada sore hari



GAMBAR 4.8
Grafik data Kalium di *thingspeak* pada sore hari

Pada pengujian pertama di sore hari dengan keadaan mendung didapat data pada seluruh sensor dari *website thingspeak* yang dilakukan pada rentang waktu satu jam dari 16:20 – 17:20. Data perbedaan waktu dari RTC terhadap

thingspeak bertujuan untuk dapat mengetahui perubahan parameter yang diukur pada alat. Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini, yaitu kedepannya perlu diberikan integrasi berupa akuator yang dapat memaksimalkan alat, seperti alat penyemprotan air atau pemberi pupuk tanaman. Serta dapat melakukan fitur keputusan alat dari seluruh variabel yang digunakan dalam sistem.

Grafik yang terdapat di gambar 4.1 merupakan data yang ditampilkan dari sensor pH tanah. Grafik tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data yang ditangkap oleh sensor pH tanah. Pada grafik dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju *thingspeak* terjadi secara *real-time*. Grafik yang terdapat di gambar 4.2 merupakan data yang ditampilkan dari sensor suhu tanah. Grafik tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data yang ditangkap oleh sensor suhu tanah, yaitu DS18B20. Pada grafik dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju *thingspeak* terjadi secara *real-time*. Grafik yang terdapat di Gambar 4.3 merupakan data yang ditampilkan dari sensor kelembaban tanah. Grafik tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data

yang ditangkap oleh sensor kelembaban tanah, yaitu *Capacitive Soil Moisture Sensor*. Pada grafik dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju *thingspeak* terjadi secara *real-time*. Grafik yang terdapat di Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 merupakan data yang ditampilkan dari sensor suhu udara dan kelembaban udara. Grafik tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data yang ditangkap oleh sensor suhu udara serta kelembaban udara, yaitu SHT-20. Pada grafik dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju *thingspeak* terjadi secara *real-time*. Grafik yang terdapat di Gambar 4.6, Gambar 4.7, dan Gambar 4.8 merupakan data yang ditampilkan dari sensor natrium, pospat, dan kalium (NPK). Grafik tersebut nantinya akan menampilkan setiap perubahan data yang ditangkap oleh sensor NPK, yaitu *JXCT*. Pada grafik dapat dilihat bahwa pengiriman data dari arduino menuju *thingspeak* terjadi secara *real-time*.

V. KESIMPULAN

Perancangan alat *monitoring* perkebunan jeruk telah berhasil dirancang dan diimplementasikan berbasis *Internet of Things* menggunakan *platform thingspeak*. Alat *monitoring* perkebunan jeruk dapat diakses secara global dengan memasukkan ID 2222832 dan secara privat dengan mendownload aplikasi *TugasAkhir.apk* berbasis kodular. Visualisasi data pada channel TEST_ALAT pada waktu *website thingspeak* ialah sebesar 20 detik hingga 45 detik.

REFERENSI

- [1] Sorongan Erick, Qory Hidayati, Kuat Priyono (2018) *ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things. JTERA - Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 3, No. 2, Hal. 219-224*
- [2] Sri Aprillia Bandiyah, Sony Sumaryo, Mohamad Ramdhani, Evan Enggana Andika1, Ilham Ardiantono1, Muhammad Ilham Shalahudin1, Rayhan Zulfa Kanz1, Santi KartikaSari (2023). *Desiminasi Produk Monitoring Kondisi Lingkungan Tanaman Jeruk Untuk Mewujudkan Smart Farming Kelompok Tani Makmur Sedulur. J-Dinamika. Vol.8 , No. 1*
- [3] Ekayana, Anak Agung Gde (2019). *IMPLEMENTASI SIPRATU MENGGUNAKAN PLATFORM THINGSPEAK BERBASIS INTERNET OF THINGS. Janapati, Volume 8, Nomor 3*
- [4] Anwar, Saepul. Hermanto (2020) *Pemanfaatan Internet of Thing (IoT) Dalam Pengendalian Lampu Dan Kipas Berbasis Android. Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika dan Komputer. Vol. 2, No. 1. Hal 17 – 31*
- [5] Anjasmara, Rian. Tonny Suhendra, Anton Hekso Yunianto (2019). *Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di Daerah Kepulauan. Jurnal Politeknik Negeri Batam (PoliBatam). V3I2.1485.*
- [6] Akbar, Son Ali. Dimas Baskoro. Anton Yudhana. (2019). *ONLINE MONITORING KUALITAS AIR*
- [7]
- [8] *WADUK BERBASIS THINGSPEAK. TRANSMISI. 2407-6422*
- [9] Syahfira, Gina Bintha. Chalief Yafi Sudira. (2022). *We-DCare : Wearable Device Pemantauan Kesehatan Tubuh*
- [10]
- [11] *Manusia Berbasis Internet of Things. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia*
- [12] .

