

SISTEM MONITORING PARAMETER LINGKUNGAN TANAMAN WORTEL MENGUNAKAN FIELD SERVER

MONITORING SYSTEM OF CARROT PLANT ENVIRONMENTAL PARAMETERS USING A FIELD SERVER

Yudhistira Adi Nugraha, Dr.Ir. Sony Sumaryo, M.T.², Mohammad Ramdhani, S.T.,M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹adinugrahags@student.telkomuniversity.ac.id, ²Sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id,

³mohamadramdhani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dalam rangka mengintegrasikan teknologi sistem informasi untuk mengembangkan Precision Agriculture dalam negeri saat ini dimaksudkan guna mendukung efisiensi, produktivitas dan profitabilitas pertanian. Hal tersebut didorong oleh timbulnya permasalahan di lapangan terkait dengan menurunnya tingkat produktivitas tanaman yang diakibatkan antara lain, kurang intensifnya pemantauan terhadap tanaman pada masa pertumbuhan terutama tanaman hortikultura lebih spesifiknya wortel. Dikarenakan wortel merupakan tanaman yang sangat rentan terhadap kondisi lingkungan diantaranya suhu dan kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pH tanah. Salah satu alternatif solusi untuk memperbaiki permasalahan tersebut dengan mengaplikasikan teknologi Field Server (FS) berbasis IoT.

Field Server (FS) menggunakan 5 sensor untuk mengakuisisi data dilapangan diantaranya yaitu sensor suhu dan kelembaban udara, sensor suhu tanah, sensor kelembaban tanah, sensor intensitas cahaya, dan sensor pH tanah yang dioperasikan oleh sebuah MCU dengan tingkat akurasi pengukuran >95%. Data hasil pemantauan dapat diakses dari jarak jauh menggunakan platform IoT (Antares), dengan akumulasi waktu keterlambatan transmisi data sebesar 7,5 detik yang bergantung pada koneksi jaringan wifi yang terhubung oleh modul wifi. Dengan bantuan modul wifi data yang dikirim dapat diterima dan ditampilkan 100% tanpa adanya Packet loss pada Web Server. FS diaplikasikan pada sebuah lahan tanam tanaman wortel di Ciwidey Bandung, Jawa Barat untuk memonitoring pengaruh dari 6 parameter lingkungan yang menunjang pertumbuhan tanaman dan bekerja secara Real Time.

Ist Kata Kunci : Precision Agriculture, Field Server, IoT, Web Server

Abstract

In order to integrate information system technology to develop domestic Precision Agriculture, currently it is intended to support agricultural efficiency, productivity and profitability. This is driven by the emergence of problems in the field related to a decrease in the level of plant productivity due to, among other things, less intensive monitoring of plants during their growth period, especially for horticultural crops, specifically carrots. Because carrots are plants that are very vulnerable to environmental conditions including soil temperature and humidity, air temperature and humidity, light intensity, and soil pH. One alternative solution to fix this problem is by applying IoT-based Field Server (FS) technology.

Field Server (FS) uses 5 sensors to acquire data in the field including temperature and humidity sensors, soil temperature sensors, soil moisture sensors, light intensity sensors, and soil pH sensors operated by an MCU with a measurement accuracy rate of > 95%. Monitoring data can be accessed remotely using the IoT (Antares) platform, with an accumulated delay in data transmission of 7.5 seconds depending on the wifi network connection connected by the wifi module. With the help of the wifi module the data sent can be received and displayed 100% without any packet loss on the web server. FS was applied to a carrot growing area in Ciwidey Bandung, West Java to monitor the effect of 6 environmental parameters that support plant growth and work in Real Time.

Keywords : Precision Agriculture, Field Server, IoT, Web Server.

1. Pendahuluan

Berdasarkan penelitian dilapangan, tanaman wortel sangat rentan terhadap penyakit dan hama. Jika tanaman wortel diserang penyakit atau hama, maka kualitas wortel yang dihasilkan akan menurun. Kualitas

dari wortel itu sendiri sangat diengaruhi oleh proses pembudidayaan dan bagaimana perawatannya. Salah satu dari proses perawatan tanaman wortel adalah proses penyiraman, proses ini sangat berpengaruh pada tingkat kelembaban tanah. Karena jika tanah terlalu lembab maka tanaman wortel tersebut berpotensi besar terkena penyakit jamur, sedangkan jika kelembaban tanahnya kurang maka pertumbuhan tanaman akan terganggu. Presisi pertanian digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi sumber daya pertanian dengan memantau data yang relevan dilapangan. Sensor seperti kelembaban tanah, kelembapan udara, suhu udara, suhu tanah, luminositas, dan pH tanah digunakan untuk akuisisi data agar proses evapotranspirasi pada tanaman wortel dapat maksimal. [1]

Istilah yang dikenal dengan *Precision Agriculture* yang merupakan integrasi teknologi sistem informasi dan sistem pertanian dimaksudkan guna mendukung efisiensi, produktifitas dan profitabilitas pertanian. Dengan dukungan dan aplikasi teknologi informasi dan komunikasi, *Precision Agriculture* (Day, 1991) mampu memberikan berbagai perbaikan fungsi monitoring produksi, optimasi kualitas hasil pertanian, meminimasi pengaruh lingkungan yang merugikan serta mengurangi risiko kegagalan dalam usaha di bidang pertanian [3]. Budidaya pertanian secara umum memerlukan intensitas pengamatan (monitoring) dan pemeliharaan secara kontinyu dan berkelanjutan dari penanaman benih hingga waktu panen. Monitoring pertumbuhan tanaman secara manual memiliki keterbatasan yang disebabkan berbagai aspek, antara lain: faktor fisik manusia meliputi kelelahan, subjektifitas, tidak kontinyu, ketidakseragaman dan ketidaktelitian. Metode ini sudah kurang optimal lagi untuk pengendalian yang memerlukan pengamatan secara kontinyu, dalam waktu yang panjang, dan memerlukan akurasi pengukuran, serta produktifitas hasil yang tinggi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Tanaman Wortel

Wortel atau biasa disebut *Daucus Carrota* merupakan salah satu jenis sayuran yang mengandung vitamin A tinggi yang berguna untuk kesehatan mata, obat sariawan dan gusi berdarah. Selain itu tanaman wortel juga dapat digunakan sebagai sayur mayur dan olahan makanan seperti keripik wortel, sari wortel, serta selai wortel. Pengembangan wortel tidak hanya terbatas pada itu saja, wortel juga dapat dijadikan bahan kosmetik [4]. Peran wortel di Indonesia tentunya semakin meningkat, baik sebagai produk segar maupun produk olahan. Cara menanam wortel sebenarnya tidak terlalu sulit, namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar hasil panen tanaman wortel lebih optimal tentunya hal ini membutuhkan proses pemantauan dan perawatan yang *intensif*, beserta dengan pemantauan parameter lingkungan yang menunjang pertumbuhan tanaman wortel.

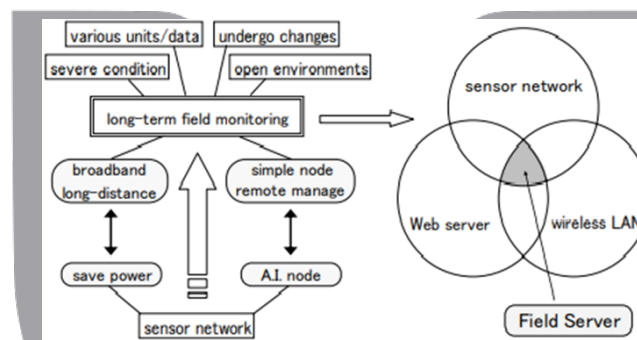
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Wortel

Tanaman wortel menghendaki suhu udara dingin dan lembab. Pertumbuhan akar, dan daun optimum pada suhu 16°C – 21°C [1]. Pada suhu dibawah 0°C pertumbuhan berlangsung lambat; tanaman yang diaklimatisasi agak toleran terhadap bunga es. Suhu yang lebih tinggi dari 21°C cenderung menyebabkan umbi pendek dan keras, sedangkan suhu kurang dari 16°C cenderung menghasilkan akar ramping dan panjang. Fluktuasi suhu harian yang besar mendukung pertumbuhan cepat, dan jika suhu malam cukup dingin, wortel dapat ditanam di daerah tropis. Pertumbuhan daun tidak terlalu terpengaruh dengan suhu, dan lebih toleran dengan suhu tinggi daripada pertumbuhan umbi. Pada suhu lebih tinggi dari 30°C, pertumbuhan berkurang dan aktivitas umbi sangat buruk akibat berkembangnya aroma yang kuat. Pertumbuhan karoten dipengaruhi oleh suhu dan optimum pada suhu 16°C – 25°C serta lebih atau lebih rendah maupun lebih tinggi dari kisaran suhu tersebut. Pembentukan pigmen terjadi setelah pertumbuhan umbi, sehingga umbi muda

Tanah yang ideal untuk produksi wortel adalah tanah liat berpasir atau gambut yang dalam, remah, subur, dengan drainase yang baik. Wortel, khususnya kultivar yang memiliki akar panjang, terpengaruh buruk oleh sifat tanah dangkal dan padat. Umbi dapat menjadi sangat pendek akibat tanah yang padat; bentuknya juga terpengaruh (Rubatzky and Mas, 1998). Williams *et al.* (1993) menambahkan bahwa tanah geluh berpasir yang teratus baik dibutuhkan untuk wortel, terutama di dataran rendah. Tanaman wortel juga cocok untuk budidaya di lahan pasir dan hidroponik. Tanah berat mengakibatkan kematian akar karena kekurangan oksigen, cacat bentuk, pemuntiran, percabangan dan terbelah. Tipe iklim yang cocok untuk tanaman wortel adalah daerah beriklim A, B, dan C (menurut Schmidt – Fergusson) yaitu curah hujan antara 2000 – 7000 mm/tahun dengan bulan kering <4,5 bulan/tahun (Putu, 2013). Rubatzky dan Mas (1998) menambahkan bahwa sebagian besar pertanaman wortel memerlukan sekitar 30 – 50 mm air per minggu atau dari 450 hingga 600 mm selama satu musim tanam. Ketersediaan air yang beragam sangat diperlukan karena kelangasan yang rendah menimbulkan aroma umbi yang terlalu tajam, sedangkan kelangasan tanah yang tinggi dapat menyebabkan ubi membelah atau pecah dan cenderung menghambat perkembangan warna[4].

2.3 Precision Agriculture

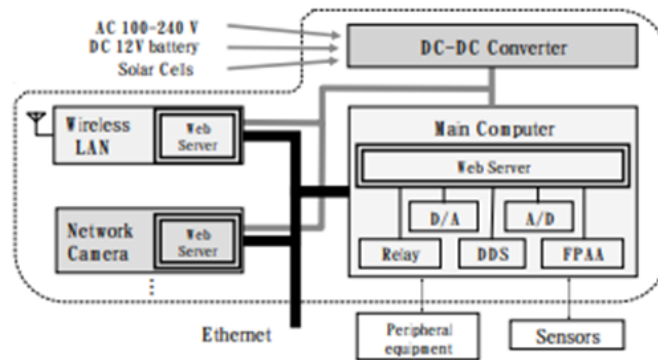
Pemantauan dengan Ethernet LAN memberikan toleransi kebisingan yang tinggi untuk transmisi data dan menyederhanakan proses Wiring, karena keunggulan ini, beberapa penelitian telah diadaptasi dalam pemantauan yang struktural. Dalam kasus pertanian, data pengukuran tersedia untuk simulasi pertumbuhan tanaman untuk memprediksi terjadinya penyakit dan serangan hama. Apa yang diinginkan adalah sistem pemantauan yang fleksibel dan dapat diadaptasi yang dapat memanfaatkan berbagai jenis informasi, mengubah program pengukuran yang diperlukan untuk setiap tahap pertumbuhan, dan mengendalikan serta mengoperasikan peralatan perifer di lokasi terpencil. Selain itu, kebutuhan akan sistem yang dapat menangani blok data yang besar seperti gambar yang membantu menentukan kondisi tanaman atau ternak. Pada Gambar II-1 menunjukkan skema diagram *precision agriculture*[5].



Gambar I.1. Diagram Precision Agriculture

2.4 Field Server

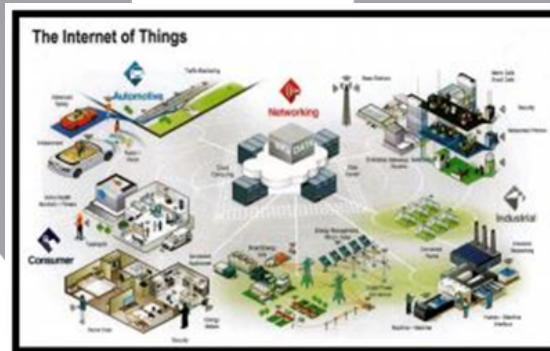
Field Server adalah suatu *instrument* atau benda yang tepat untuk memantau parameter lingkungan secara *real time* melalui *internet of things (IoT)*. *Field Server* adalah sebuah sistem komputer yang diletakkan di lapangan terbuka (lahan tanam) yang meliputi *hardware*, *web server*, dan *wireless LAN (wi-fi modul)* yang digunakan untuk memantau dan mengukur kondisi tanaman di lapangan dalam jangka waktu yang lama. Dalam hal ini tanaman yang dimaksud di spesifikasikan pada tanaman wortel. *Field Server* merupakan *wireless sensor network (WSN)* atau sekumpulan *node* yang telah dikembangkan sehingga dapat bertahan di kondisi apapun dan berukuran kecil, memiliki ukuran sekitar 20 x 20 cm² dan memiliki berat sekitar 1Kg. Dilengkapi dengan *wireless LAN (Wi-fi Modul)* dan *broadband* serta secara langsung mengelola berbagai sensor dan perangkat perifer. *Field Server* juga dilengkapi dengan *web Server* yang diletakkan di sistem utama computer [5]. Konstruksi sistem pada *field Server* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar II-2 . Skema Field Server

2.5. Internet of Things (IoT)

Internet of Things merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware/embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan *hardware* yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari input sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet. *Internet of Things* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative virtual* dalam struktur berbasis internet. Cara kerja *Internet of Things* adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja *Internet of Things* tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of Things* ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien [6]



Gambar II-3 . Contoh Gambaran IoT

Pada Gambar II-3 menunjukkan semua aktifitas terhubung ke pusat internet dan data tersebut disimpan di server baik menggunakan *data center* maupun *cloud computing*.

2.6.1 Cloud Computing

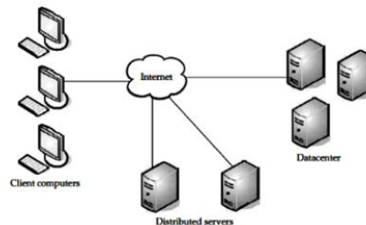
Cloud computing ialah teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat *server* yang bersifat *virtual* dengan tujuan pemeliharaan data dan aplikasi. Teknologi yang memberikan pelayanan secara luas dengan akses internet dimanapun berada, media penyimpanan *cloud computing* berada di internet. Hal ini karena *cloud computing* melalui konsep virtualisasi, standarisasi dan fitur mendasar lainnya dapat mengurangi biaya Teknologi Informasi (TI), menyederhanakan pengelolaan layanan TI, dan mempercepat penghantaran layanan [7]. Pada Gambar II-4 menunjukkan skema *cloud computing*.



Gambar II-4 . Skema Cloud Computing

2.6.2 Komponen Cloud Computing

Ada tiga komponen dasar *cloud computing* dalam topologi yang sederhana menurut *Velte* yaitu *clients*, *datacenter*, dan *distributed servers*. Konsep ketiga komponen tersebut dapat digambarkan pada Gambar II-5 sebagai berikut :



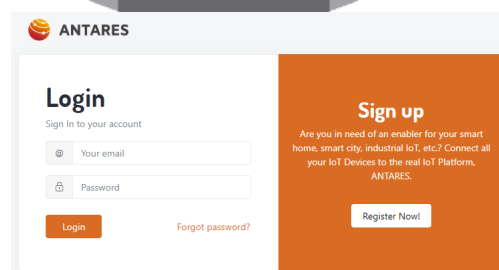
Gambar II-5 . Komponen Dasar Cloud Computing

1. *Clients*, pada arsitektur *cloud computing* memberikan hal-hal yang persis sama dengan yang ada di jaringan area lokal (LAN).
2. *Datacenter*, adalah kumpulan server tempat aplikasi tempat berlangganan. Ini bisa berupa ruangan besar atau ruangan yang penuh *server*.
3. *Distributed Servers*, merupakan penempatan *server* pada lokasi yang berbeda. Tetapi *server* tidak semua harus ditempatkan di lokasi yang sama

2.7 Platform Internet of Things (Antares)

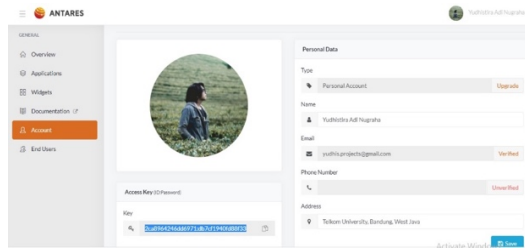
Untuk menggunakan antares sebagai *platform* IoT, ada beberapa langkah yang harus dijalankan agar data yang diperoleh dan dikirim dapat diterima dan ditampilkan di Antares:

1. Caranya bisa dibuka di *dashboard* antares dengan *login* terlebih dahulu.



Gambar II-6. Halaman Login Platform Antares

2. Setelah *login* pada *platform* antares, buka di bagian *Account*. Ada tulisan "*Access Key*", *Access key* ini berfungsi sebagai pengenal atau alamat tujuan utama pengiriman datanya.



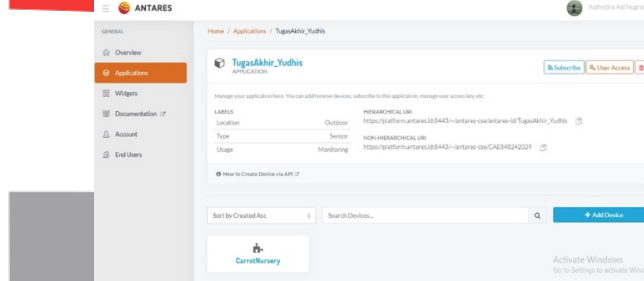
Gambar II-7. Access key Antares

- 3. Lalu ada *project name*, *project name* ini adalah nama aplikasi dimana aplikasi ini yang akan menampung jenis-jenis data yang kita miliki nantinya



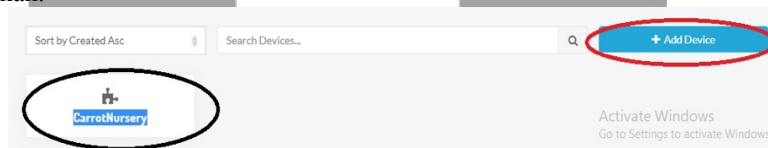
Gambar II-8. Aplikasi Antares

- 4. Setelah sudah membuat aplikasi *project*, ada *device name*. *Device name* ini adalah tujuan akhir dari data yang kita kirimkan.



Gambar II-9. Nama Project Aplikasi

- 5. Apabila arduino sudah mengirimkan datanya ke antares, maka kita bisa melihat datanya di bagian *device* yang hasilnya data *realtime* seperti berikut.



Gambar II-10. Nama Device Aplikasi

Time	Resource Index (i)	Data
2020-09-20:07:49:22	Antares-cs61n-44203543	{ "Temperature": "28", "humidity": "59" }
2020-09-20:07:49:18	Antares-cs61n-77307167	{ "Temperature": "28", "humidity": "54" }
2020-09-20:07:49:03	Antares-cs61n-954078939	{ "Temperature": "28", "humidity": "54" }

Gambar II-11. Contoh Hasil Data

2.7 JSON

JSON singkatan untuk *JavaScript Object Notation*, adalah sebuah format untuk berbagi data. Seperti dapat kita lihat dari namanya, JSON diturunkan dari bahasa pemrograman *JavaScript*, akan tetapi format ini tersedia bagi banyak bahasa lain termasuk *Python*, *Ruby*, *PHP*, dan *Java*. JSON biasanya dilafalkan seperti nama "Jason". JSON menggunakan ekstensi json saat ia berdiri sendiri. Saat didefinisikan di dalam format file lain (seperti di dalam .html), ia dapat tampil didalam tanda petik sebagai JSON string, atau ia dapat dimasukkan kedalam sebuah variabel. Format ini sangat mudah untuk ditransfer antar *server web* dengan klien atau *browser*. Karena sangat mudah dibaca dan ringan, JSON memberikan alternatif lebih baik dari XML adn membutuhkan *formatting* yang tidak banyak.

```

{
  "first_name" : "Sammy",
  "last_name" : "Shark",
  "online" : true
}

```

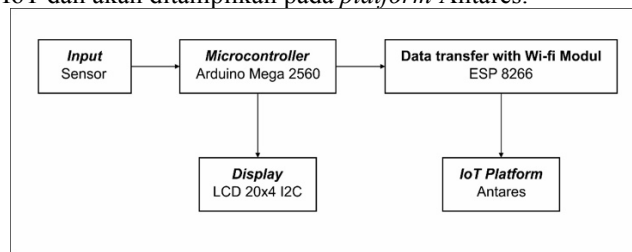
Gambar II-12. Contoh Data JSON

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

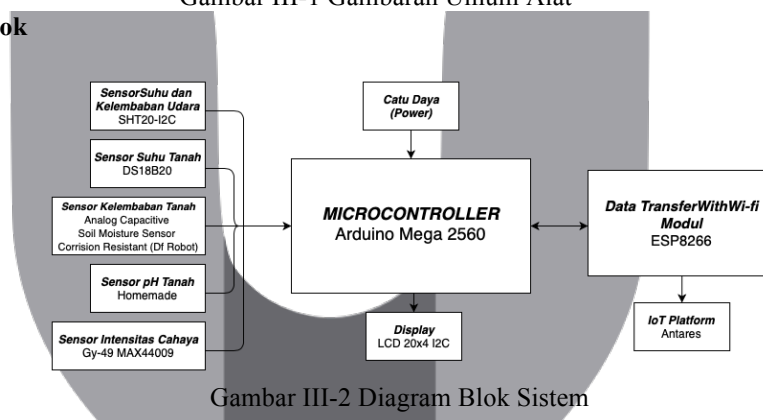
Secara umum topik penelitian Tugas Akhir ini adalah *Precision Agriculture* pada pembudidayaan tanaman wortel. Sistem yang dirancang pada penelitian tugas akhir ini dapat membaca nilai suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya. Di proses pengambilan data pengukuran oleh sensor inilah alat ini terfokus, setelah data didapatkan kemudian data tersebut dikirimkan menggunakan Modul *Wi-Fi* Nodemcu ESP8266 ke platform Antares. Spesifikasi sistem yang dirancang adalah sebagai berikut :

1. Seluruh daya yang dibutuhkan dalam sistem ini berasal dari sumber listrik PLN (220 volt);
2. Sistem dapat memonitor nilai suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya;
3. Nilai hasil dari pembacaan sensor yang terpasang pada sistem dapat dipantau secara jarak jauh menggunakan sistem IoT dan akan ditampilkan pada *platform* Antares.



Gambar III-1 Gambaran Umum Alat

3.1.1 Diagram Blok



Gambar III-2 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 3.2 menunjukkan diagram blok sistem sebagai fokus sistematisa cara kerja dari *hardware* yang dirancang pada penelitian tugas akhir ini. *Input* yang di proses oleh sistem adalah nilai yang didapat dari pembacaan sensor suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya. Selanjutnya sistem akan menampilkan nilai hasil pembacaan tersebut pada LCD (*display*) dan meneruskan ke laman IoT.

3.1.2 Fungsi dan Fitur

Fungsi dari sistem *precission agriculture* pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Kontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang berfungsi untuk memproses input dari pembacaan beberapa sensor yang terpasang antara lain sensor SHT20 sebagai sensor suhu dan kelembapan udara, sensor DS18B20 sebagai sensor suhu tanah, *Capacitive Soil Moisture Sensor* sebagai sensor kelembapan tanah, sensor ph tanah dan sensor GY49-MAXX44009 sebagai sensor intensitas cahaya.
2. *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan nilai suhu dan kelembapan udara, suhu dan kelembapan tanah, pH tanah dan intensitas cahaya.

3. Modul *Wi-Fi* Nodemcu ESP8266 yang digunakan pada penelitian ini berfungsi untuk komunikasi melalui internet ke *platform* Antares.
Fitur dari sistem *precision agriculture* yang diterapkan pada pembudidayaan tanaman wortel ini dinyatakan sebagai berikut :
 1. Sistem monitoring parameter lingkungan pada tanaman wortel ini dapat mengirimkan data secara otomatis ke *platform* Antares
 2. LCD yang terpasang pada sistem digunakan untuk menampilkan nilai suhu dan kelembapan udara, suhu dan kelembapan tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya.
 3. Penelitian ini berbasis *Internet of Things* melalui *platform* Antares. Pengguna (*user*) dapat melihat nilai suhu dan kelembapan udara, suhu dan kelembapan tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya pada *platform* tersebut sesuai dengan akun *user*.
 4. Sistem mekanik alat monitoring parameter lingkungan pada tanaman wortel ini menggunakan bahan besi sebagai kotak pelindung komponen (*control box panel*).

3.2 Desain Perangkat Keras

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai komponen apa yang akan dipakai dan seperti apa desain perangkat keras pada sistem yang dibuat pada penelitian tugas akhir ini. Perangkat keras yang digunakan dalam sistem pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Arduino Mega 2560;
2. Sensor Suhu dan Kelembapan Udara SHT20 I2C;
3. Sensor Suhu Tanah DS18B20;
4. Sensor Kelembapan Tanah *Capacitive Soil Moisture Sensor DFRobot*;
5. Sensor pH Tanah (*Homemade*);
6. Sensor Intensitas Cahaya GY-49 MAXX44009;
7. LCD 20x4 I2C;
8. Modul *Wi-fi* NodeMCU 8266;
9. Adaptor 12V, 3A;

3.2.1 Spesifikasi Komponen

a.



Gambar III-3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

b. Sensor Suhu dan Kelembapan Udara SHT20 I2C (*Waterproof*)

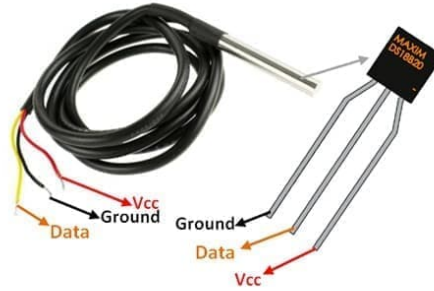
Sensor SHT20 I2C merupakan sensor suhu dan kelembapan udara yang sudah dilengkapi dengan fitur *waterproof* atau tahan air serta dilengkapi dengan probe tambahan



Gambar III-4 Sensor SHT 20

c. Sensor Suhu Tanah DS18B20 (*Waterproof*)

Sensor suhu tanah DS18B20 adalah sensor suhu tanah digital seri terbaru yang dikeluarkan oleh Maxim IC. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang suhu -55° C hingga 125° C dengan ketelitian (+/-0.5°C).



Gambar III-5 Sensor DS18B20

- d. Sensor Kelembapan Tanah *Capacitive Soil Moisture Sensor DFRobot*

Sensor kelembapan tanah *Capacitive Soil Moisture Sensor* adalah sensor kelembapan tanah analog seri terbaru yang dikeluarkan oleh DFRobot. Sensor ini mengukur tingkat kelembapan tanah dengan metode kapasitif



Gambar III-6 Sensor Soil Moi

- e. Sensor pH tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3.5 hingga 8.



Gambar III-7 Sensor pH tanah

- f. Sensor Intensitas Cahaya GY 49 MAXX44009

Sensor intensitas cahaya yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sensor GY 49 MAXX44009. Sensor ini menampilkan *output digital I2C* yang ideal untuk pengoperasian dengan mikrokontroler (Arduino).

- g. Modul *Wi-fi* NodeMCU ESP8266

Pada sistem ini, modul *wi-fi* Nodemcu ESP8266 berfungsi untuk mengirim dan menerima data dari mikrokontroler (Arduino Mega 2560). NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*Wi-Fi*).

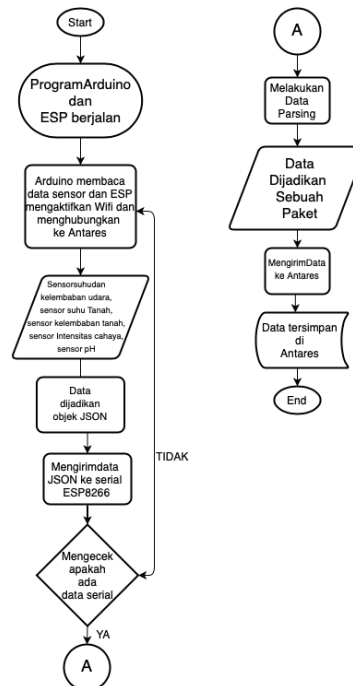
- h. *Liquid Crystal Display* (LCD) 20x4 I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. Pada penelitian tugas akhir ini, LCD digunakan untuk menampilkan nilai suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, kelembapan tanah, ph tanah, dan intensitas cahaya yang dibaca oleh sensor masing-masing yang terpasang pada sistem

- i. Adaptor 12V, 3A

Adaptor yang digunakan pada sistem ini berfungsi sebagai sumber catu daya sistem. Sumber catu daya yang dipilih adaptor dikarenakan di lokasi pembudidayaan tanaman wortel masih dekat dengan sumber listrik PLN, guna adaptor disini berperan sebagai pengubah tegangan dari AC menjadi DC dan menjadi *supply* untuk beban.

3.3 Cara Kerja Sistem



Gambar III-8 Diagram Alir Flowchart Sistem

Saat Arduino Mega memulai serial komunikasi dengan Modul *Wi-Fi* Nodemcu ESP8266 agar tersambung. Jika sudah tersambung, modul akan mengakses jaringan *wi-fi* yang telah diatur. *Wi-Fi* akan tersambung dengan jaringan *internet*. Maka data akan dikirim menuju *web server* (Antares), jika tidak terkoneksi maka akan dihubungkan kembali dengan modul *wi-fi* Nodemcu ESP8266 hingga terkoneksi. Setelah data dikirim, maka data tersebut akan ditampilkan di *web server* (Antares). Jika sudah terkoneksi dan data berhasil diterima oleh Antares maka proses sistem telah selesai.

Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa sistem monitoring parameter lingkungan tanaman wortel menggunakan field server, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem dapat membaca parameter lingkungan yang mempengaruhi tanaman wortel yang harus memiliki kondisi optimal $15^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$ untuk suhu udara, kelembapan udara pada rentang $60 - 100\%RH$, suhu tanah pada rentang $20^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, kelembapan tanah pada rentang $0 - 100\%RH$, pH tanah pada rentang $5,5 - 6,5$, dan nilai intensitas cahaya $20 - 4000$ lux;
2. Keakuratan data yang diperoleh dari hasil pengujian sistem $>95\%$ dan persentase error $<5\%$;
3. Sistem dapat menampilkan hasil akuisisi data baik secara langsung melalui LCD maupun dari jarak jauh menggunakan platform Iot Antares dengan *Delay* rata – rata transmisi data 7,5 detik dan *Packet Loss* 0% dengan kata lain data yang diperoleh sesuai dengan data yang ditampilkan pada platform *IoT*.

5.2 Saran

1. Dikembangkannya sistem monitoring berupa field server ini dengan penambahan feature *Image Processing* untuk mendeteksi serangan hama dan pertumbuhan fisik tanaman wortel;
2. Pengembangan *Internet of Things* dengan Penambahan feature aplikasi berbasis android untuk lebih memudahkan pemantauan melalui *Cellphone*;
3. Desain lingkungan sistem yang lebih baik agar ketahanan alat pada kondisi cuaca ekstrem dapat adaptif.

Daftar Pustaka

- [1] I. B. Cahyono, *Teknik Budi Daya Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius, 2002.

- [2] Gdmorganic.com, "Cara Menanam Wortel Agar Berbuah Lebih Cepat Dan Lebat."
<https://gdmorganic.com/cara-menanam-wortel/>.
- [3] K. O. Flores, I. M. Butaslac, J. E. M. Gonzales, S. M. G. Dumlaio, and R. S. J. Reyes, "Precision agriculture monitoring system using wireless sensor network and Raspberry Pi local server," *IEEE Reg. 10 Annu. Int. Conf. Proceedings/TENCON*, pp. 3018–3021, 2017, doi: 10.1109/TENCON.2016.7848600.
- [4] I. R. Rukmana, *Bertanam Wortel*. Yogyakarta: Kanisius, 1995.
- [5] T. Fukatsu and M. Hirafuji, "Field Monitoring Using Sensor-Nodes with a Web Server," *J. Robot. Mechatronics*, vol. 17, no. 2, pp. 164–172, 2005, doi: 10.20965/jrm.2005.p0164.
- [6] M. Goswami and K. Bhatt, "IOT Based Smart Greenhouse and Poultry Farm Environment Monitoring and Controlling using LAMP Server and Mobile Application," vol. 3, no. 2, pp. 4114–4124, 2017, [Online]. Available: www.ijariie.com/4114.
- [7] O. K. Sulaiman and A. Widarma, "Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing dalam Campus Area Network," *Semin. Nas. Fak. Tek. UISU ke XXIII*, 2017, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/316506717_Sistem_Internet_Of_Things_IoT_Berbasis_Cloud_Computing_dalam_Campus_Area_Network.
- [8] Indotelkom, "Digital Bisnis Antares," *Indotelkom*, 2019.
<https://www.indotelko.com/read/1563165727/antares-onem2m>.
- [9] B. A. Santosa, "Mengenal Format JSON," *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Lisence*. <https://www.codepolitan.com/mengenal-format-json-59e8152dd0e51>.
- [10] M. Luthfi, "DataSheet Arduino Mega," 2017. http://eprints.polsri.ac.id/4598/8/File_VIII_%28Lampiran%29.pdf.
- [11] T. Sensor, "Humidity and Temperature Sensor Fully calibrated Digital output , I 2 C interface Low power consumption Excellent long term stability DFN type package – reflow solderable D0AC4," *Current*, vol. 71, no. May, pp. 1–12, 2010, [Online]. Available: http://www.sensirion.com/en/01_humidity_sensors/05_humidity_sensor_sht21/00_humidity_sensor_sht21.htm.
- [12] Antakunshop, "SKU-23 Sensor Suhu DS18B20 Waterproof Temperature Probe Sensor," *Tokopedia*. <https://www.tokopedia.com/antakunshop/ak-sku-23-sensor-suhu-ds18b20-waterproof-temperature-probe-sensor>.
- [13] DFRobot, "Capacitive Soil Moisture Sensor V1.0 (corrosion Resistant) SKU : SEN0193," *DFRobot Datasheet*. https://wiki.dfrobot.com/Capacitive_Soil_Moisture_Sensor_SKU_SEN0193.
- [14] Depoinovasi, "Sensor PH Tanah," pp. 1–7, 2017.
- [15] Maxim Integrated, "MAX44009 - Industry's Lowest-Power Ambient Light Sensor with ADC," *Datasheet PDF*, pp. 1–20, 2011, [Online]. Available: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX44009.pdf>.
- [16] Rahmawati, "Spesifikasi dari Nodemcu," 2017.
- [17] Anonim, "LCD 20x4 12c." <https://grobotronics.com/basic-20x4-character-lcd-white-on-blue-5v-i2c-protocol.html?sl=en> (accessed Jul. 13, 2020).
- [18] E. Purnomo, "Rangkaian Adaptor 12 Volt 3 Ampere," *Nulis-Ilmu.com*, 2020. <https://nulis-ilmu.com/rangkaian-adaptor-12-volt-3-ampere/> (accessed Jun. 23, 2020).

[19] M. Hirafuji *et al.*, "Field server projects," *SAINT - 2007 Int. Symp. Appl. Internet - Work. SAINT-W*, 2007.

