

Perancangan Sistem Mitigasi *Smart Greenhouse* untuk Hidroponik

Fina Malinda, Nur Sultan Salahuddin dan Errnianti Hasibuan

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Infomasi, Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No.100, Depok, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424.

E-mail: finalinda21@gmail.com, sultan@staff.gunadarma.ac.id, ernianti@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Greenhouse atau yang disebut sebagai rumah hijau digunakan untuk menciptakan kondisi optimal dalam kegiatan budidaya tanaman dengan lingkungan terkendali. Hidroponik merupakan bertanam dengan menggunakan media air. Metode pembangunan *greenhouse* untuk tanaman hidroponik memiliki beberapa permasalahan yang kerap terjadi seperti kehabisan air pada tangki nutrisi sehingga tanaman menjadi layu seperti tidak terawat. Selain itu, aliran air dari pompa ke pipa yang menuju kesetiap tanaman kadang mampat dan tidak mengalir sehingga tanaman menjadi layu dan kering kemudian serta cahaya matahari pada tanaman hidroponik sehingga tanaman tidak tumbuh optimal. Mitigasi adalah tahap awal penanggulangan terjadinya permasalahan atau bencana untuk mengurangi dan memperkecil permasalahan tersebut. Proses Mitigasi pada *greenhouse* untuk tanaman hidroponik yaitu bagaimana mendeteksi kurangnya air, bagaimana mendeteksi distribusi air yang tidak mengalir dan bagaimana mendeteksi kurangnya cahaya pada tanaman hidroponik. Proses pendeteksian dengan mengolah data dari beberapa sensor dan komponen elektronika yaitu Sensor Ultrasonik, Sensor *Water Flow*, Sensor LDR dan Modul Kamera. Data dan Informasi ditampilkan pada aplikasi dashboard web *smart greenhouse*. Sistem Mitigasi dapat memberikan notifikasi kondisi kurangnya air pada tangki nutrisi, kondisi distribusi air dan kondisi kurangnya cahaya pada tanaman hidroponik, serta terdapat fungsi pemantauan *greenhouse* untuk melihat kondisi *greenhouse*.

Kata kunci :Mitigasi, *Greenhouse*, Hidroponik, Sensor LDR, Modul Kamera.

Pendahuluan

Industri rumah tangga dan usaha diberitakan jatuh terpuruk kehilangan pekerjaan di tengah Pandemi Covid-19. Hampir seluruh sektor terkena dampaknya, tidak hanya pada bidang kesehatan. Berdasarkan data Kementerian Ketenagakerjaan tercatat sebanyak 39.977 perusahaan disektor formal yang memilih merumahkan dan melakukan PHK dengan jumlah pekerja / buruh / tenaga kerja sebanyak 1.010.579 orang [2].

Kondisi yang serba terbatas pada saat Pandemi seperti yang sekarang terjadi, menuntut masyarakat mempersiapkan diri untuk beberapa rencana penanganan termasuk kemungkinan krisis pangan. Hal ini juga mendorong masyarakat untuk berpikir lebih kreatif dalam mempersiapkan diri, termasuk untuk ketahanan pangan melalui sistem hidroponik sebagai salah satu alternatif bagi masyarakat baik di desa maupun di daerah.

Urban farming dapat memberikan hasil yang optimal dengan membuat *greenhouse* dan teknik

hidroponik. *Greenhouse* meningkatkan pemeliharaan dan perlindungan tanaman dari intensitas cahaya matahari, cuaca hujan serta mengoptimalkan pemeliharaan tanaman, pemberian nutrisi dan pemupukan tanaman. Sehingga, mampu meningkatkan produksi tanaman sayur dan buah yang fresh dan berkualitas tanpa tergantung dengan hambatan cuaca [3].

Greenhouse yang sudah dirancang menggunakan otomatisasi hidroponik dan teknologi IoT (Internet of Things). Meskipun sudah menggunakan otomatisasi dan Teknologi IoT sering kali masih menemukan beberapa permasalahan pada sistem hidroponik yang dibuat. Kebiasaan yang sering ditemukan yaitu kebocoran pada instalasi hidroponik, tanaman yang kurang terpantau, kurangnya cahaya matahari sehingga tanaman menjadi layu dan pertumbuhan tanaman menjadi lambat.

Mengurangi permasalahan yang telah disebutkan diatas memang tidak mudah, Tetapi den-

gan adanya teknologi saat ini dapat menginspirasi untuk penelitian yang difokuskan pada Sistem Mitigasi *Smart Greenhouse* untuk Tanaman Hidroponik. Sistem yang memiliki fungsi yaitu bagaimana mendeteksi kurangnya air, bagaimana mendeteksi distribusi air yang tidak mengalir dan bagaimana mendeteksi kurangnya cahaya pada tanaman hidroponik.

Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk membangun sistem mitigasi pada *greenhouse* tanaman hidroponik yang dapat memberikan peringatan atau notifikasi kepada pengguna. Sistem Mitigasi memiliki dashboard *smart greenhouse* yang dapat memberikan notifikasi kondisi kurangnya air pada tangki nutrisi, kondisi distribusi air dan kondisi kurangnya cahaya pada tanaman hidroponik, serta terdapat fungsi pemantauan *greenhouse* untuk melihat kondisi *greenhouse*.

Mitigasi

Mitigasi merupakan tahap awal penanggulangan bencana alam untuk mengurangi dan memperkecil dampak bencana. Mitigasi adalah kegiatan sebelum bencana terjadi. Contoh kegiatannya antara lain membuat peta wilayah rawan bencana, pembuatan bangunan tahan gempa, penanaman pohon bakau, penghijauan hutan, serta memberikan penyuluhan dan meningkatkan kesadaran masyarakat yang tinggal di wilayah rawan.

Menurut UU Nomor 24 Tahun 2007, mengatakan bahwa pengertian mitigasi dapat didefinisikan sebagai mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana [1].

Greenhouse

Bangunan *greenhouse* digunakan untuk menciptakan kondisi optimal dalam kegiatan budidaya tanaman dengan lingkungan terkendali. Kondisi bangunan *greenhouse* harus dapat memenuhi persyaratan teknis struktur maupun syarat tumbuh optimal tanaman. *Greenhouse* untuk daerah tropis sangat memungkinkan dan mempunyai banyak keuntungan dalam produksi dan budidaya tanaman. Produksi dapat dilakukan sepanjang tahun, di mana produksi dalam lahan yang terbuka tidak memungkinkan karena adanya hujan yang sering dan angin yang kencang.



Gambar 1: *Greenhouse*

Hidroponik

Hidroponik berasal dari kata Yunani yaitu hydro yang berarti air dan ponos yang artinya daya. Hidroponik juga dikenal sebagai soilless culture atau budidaya tanaman tanpa tanah. Jadi hidroponik berarti budidaya tanaman yang memanfaatkan air dan tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam atau soilless [15].



Gambar 2: Tanaman Sayur Hidroponik

Mikrokontroler

Arduino UNO

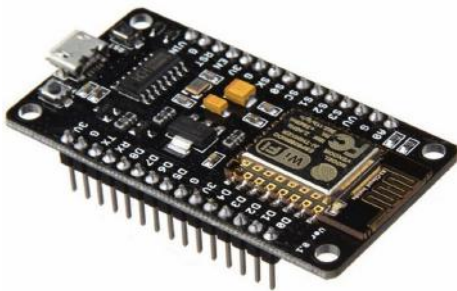
Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan *Smart Projects*. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat open source sehingga boleh dibuat oleh siapa saja [6].



Gambar 3: Arduino UNO

Nodemcu Esp8266

NodeMCU merupakan papan yang berbasis IoT dan memiliki perangkat pendukung jaringan ESP8266 dengan memiliki kemampuan dalam menjalankan sebuah fungsi mikrokontroler dan juga dapat terkoneksi ke dalam internet (WiFi).



Gambar 4: Nodemcu Esp8266

Perangkat Keras

Water Flow Sensor

Water Flow Sensor merupakan sebuah perangkat sensor yang digunakan untuk mengukur debit fluida. Biasanya flow sensor adalah elemen (bagian) yang digunakan pada flow meter. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena hall effect yang didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. [4]

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca.

Sensor LDR/Cahaya

LDR adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.

LED Grow Light

Lampu led *grow light* adalah sumber cahaya buatan yang mensimulasikan sinar matahari, dan cahaya yang dipancarkannya membantu tanaman untuk fotosintesis. Led *grow light* adalah bahwa catu daya LED menggerakkan LED untuk memancarkan cahaya.

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet.

Perangkat Lunak

Arduino IDE

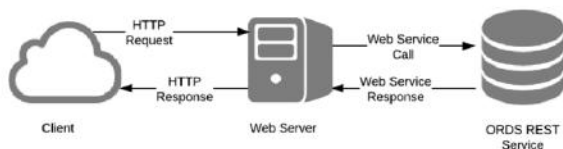
Arduino diciptakan untuk pemula, bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang dipermudah melalui library.



Gambar 5: Arduino IDE

Web Server

Web server adalah software yang memberikan layanan data yang mempunyai fungsi untuk menerima permintaan HTTP (HyperText Transfer Protocol) atau HTTPS yang dikirim oleh klien melalui web browser dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML (HyperText Markup Language).



Gambar 6: Arsitektur Web Server

Website (HTML)

HTML (Hyper Text Mark Up Language) merupakan bahasa yang digunakan untuk mendeskripsikan struktur sebuah halaman web. HTML berfungsi untuk mempublikasi dokumen online. Statement dasar dari HTML disebut tags.

Bahasa Pemrograman PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman server scripting yang didesain untuk halaman web yang dinamis dan interaktif. Menurut Agus Saputra (2011:1) PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP Hypertext Preprocessor merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis.

Database MySQL

Database adalah sebuah system yang di buat untuk mengorganisasi, menyimpan dan menarik data dengan mudah. Database terdiri dari kumplan data yang terorganisir untuk 1 atau lebih penggunaan, dalam bentuk digital. Database digital di manage menggunakan Database Management System (DBMS), yang menyimpan isi database, mengizinkan pembuatan dan maintenance data dan pencarian dan akses yang lain.

CSS

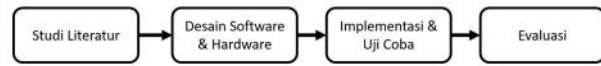
CSS kepanjangan dari Cascading Style Sheet adalah bahasa-bahasa yang merepresentasikan halaman web. Seperti warna, layout, dan font. Menggunakan CSS, seorang web developer dapat membuat halaman web yang dapat beradaptasi dengan berbagai macam ukuran layar.

Sublime Text

Sublime text adalah text editor berbasis Python, sebuah text editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simple yang cukup terkenal dikalangan developer (pengembang) dan desainer.

Metode Penelitian

Gambar 7 memperlihatkan tahapan metode penelitian.



Gambar 7: Diagram Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

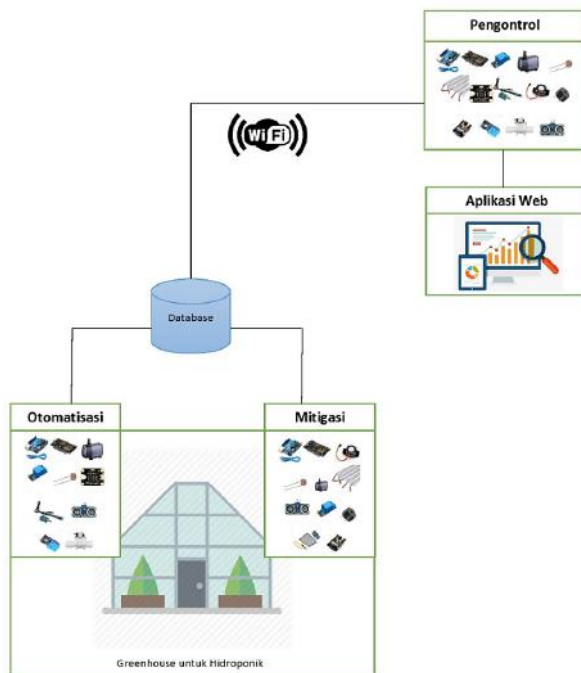
1. Sudi Literatur Tahap pertama yang dilakukan adalah studi literatur. Penelitian tahap ini yaitu pencarian buku atau jurnal di perpustakaan atau di internet yang berhubungan dengan sistem mitigasi. Buku tersebut digunakan sebagai bahan referensi dalam pembuatan alat. Tahapan lainnya dilakukan paralel adalah studi kasus terhadap alat-alat serupa untuk memahami prinsip kerja alat-alat sebelumnya.
2. Desain Software & Hardware Tahap kedua adalah desain software dan hardware. Pada tahap ini, pelaksanaannya terdapat 2 macam yaitu desain software dan desain hardware. Desain software yaitu merancang system software aplikasi pada *smartphone* sedangkan desain hardware yaitu perancangan system hardware dengan menggunakan mikrokontroler dan beberapa sensor.
3. Implementasi & Uji Coba Tahap ketiga yaitu implementasi dan uji coba. Tahap ini dilakukan setelah pelaksanaan desain software dan hardware telah selesai. Pelaksanaan tahap ini yaitu mensinkronisasikan sistem software dengan sistem hardware. Tahap ini dilakukan untuk mengimplementasikan alat pada lokasi pengujian yaitu sawah yang padinya siap untuk dipanen. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk melihat apakah ada kekurangan ataupun kesalahan pada alat yang nantinya akan menjadi sumber revisi untuk perbaikan. Jika sistem tidak dapat berfungsi dengan baik secara integrasi atau mempunyai kendala tertentu, maka diperlukan perbaikan atau modifikasi pada alat ini agar dalam percobaan selanjutnya dapat lebih baik.
4. Evaluasi Tahap terakhir adalah evaluasi. Tahap ini dilakukan setelah uji coba alat. Tujuannya untuk mengetahui kinerja berbagai fungsi dan fitur yang direncanakan sebelumnya sehingga dapat dianalisa penyebab dan dicari alternatif solusi untuk pengembangan lanjut alat tersebut nantinya.

Gambaran Umum

Sistem hidroponik yang dibuat pada perancangan ini yaitu menggunakan jenis NFT (Nutrient Film Technique) dengan 3 jenis sayuran yang akan ditanam yaitu sayur kailan, sawi manis dan sayur pakcoy yang memiliki nilai pH dan PPM nutrisi yang hampir sama seperti tertera pada Gambar 8.

| Tabel pH dan PPM untuk Sayuran Daun | | |
|-------------------------------------|-----------|-------------|
| Nama Sayuran | pH | PPM |
| Artichoke | 6.5 - 7.5 | 560 - 1260 |
| Asparagus | 6.0 - 6.8 | 980 - 1200 |
| Bawang Pre | 6.5 - 7.0 | 980 - 1260 |
| Bayam | 6.0 - 7.0 | 1260 - 1610 |
| Brokoli | 6.0 - 6.8 | 1960 - 2450 |
| Brussell Kecambah | 6.5 | 1750 - 2100 |
| Endive | 5.5 | 1400 - 1680 |
| Kailan | 5.5 - 6.5 | 1050 - 1400 |
| Kangkung | 5.5 - 6.5 | 1050 - 1400 |
| Kubis | 6.5 - 7.0 | 1750 - 2100 |
| Kubis Bunga | 6.5 - 7.0 | 1750 - 2100 |
| Pakcoy | 7.0 | 1050 - 1400 |
| Sawi Manis | 5.5 - 6.5 | 1050 - 1400 |
| Sawi Pahit | 6.0 - 6.5 | 840 - 1680 |
| Seledri | 6.5 | 1260 - 1680 |
| Selada | 6.0 - 7.0 | 560 - 840 |
| Silverbeet | 6.0 - 7.0 | 1260 - 1610 |

Gambar 8: Nilai pH dan PPM



Gambar 9: Arsitektur *Smart Greenhouse* untuk Tanaman Hidroponik

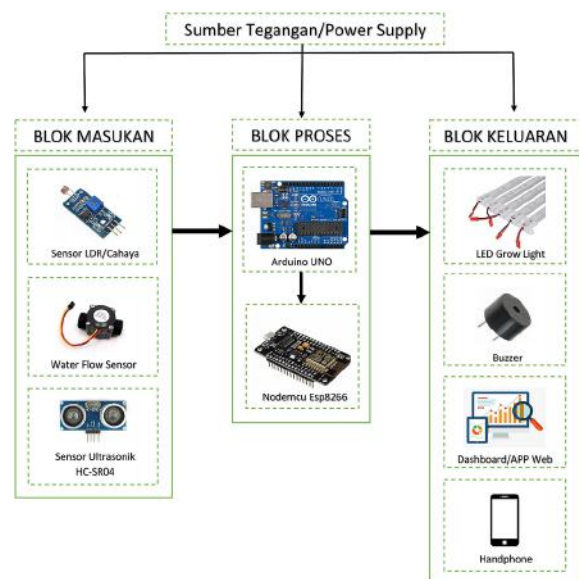
Perancangan

Perancangan *smart greenhouse* untuk tanaman hidroponik terdapat 3 pengerjaan yang akan dilakukan yaitu otomatisasi, mitigasi dan pengontrol.

Greenhouse yang dirancang memanfaatkan teknologi internet of things dengan menggunakan serial komunikasi wifi dan terdapat pegontrol sebagai kontrol jarak jauh. Komponen dan sensor yang digunakan pada sisi pengontrol merupakan gabungan dari komponen yang digunakan pada otomatisasi dan mitigasi. Pada sistem pengontrol terdapat interface untuk melakukan kontrol jarak jauh yaitu berupa aplikasi web. Berikut adalah arsitektur perancangan *greenhouse* seperti pada Gambar 9.

Blok Diagram

Blok diagram dari sistem *smarthouse* untuk tanaman hidroponik yang terdiri dari input, proses dan output terlihat pada gambar 10.



Gambar 10: Blok Diagram

Blok Tegangan/Power Supply

Blok sumber tegangan atau power supply merupakan media penyuplai tegangan mulai dari blok masukan, blok proses, dan blok keluaran. Sumber tegangan yang digunakan adalah arus AC dan DC yang diperoleh dari tegangan 5 Volt 10 Ampere.

Blok Masukan

Perancangan pada blok masukan terdapat beberapa sensor dan komponen seperti Gambar 9 yang masing-masing akan bekerja pada fungsinya, komponen apa saja yang ada pada blok masukan. Berikut diantaranya:

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. *Water Flow* Sensor
3. Sensor LDR/Cahaya

Blok Proses

Perancangan pada blok proses terdapat dua jenis mikrokontroler yang digunakan pada sistem mitigasi *smart greenhouse* untuk tanaman hidroponik, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Arduino UNO
2. Nodemcu Esp8266

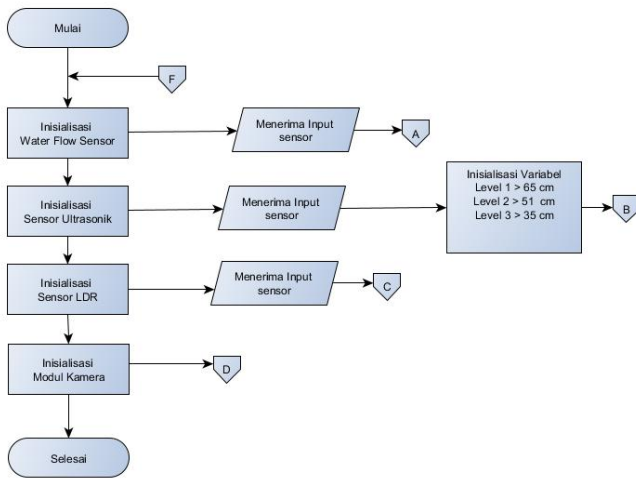
Blok Keluaran

Perancangan pada blok keluaran yaitu berupa hasil yang diperoleh dari proses, terlihat pada Gambar 9 terdapat beberapa komponen pada perancangan blok keluaran/output seperti berikut:

1. LED *Grow Light*
2. *Buzzer*
3. Dashboard/App Web
4. Handphone

Diagram Alur Sistem Mitigasi

Flowchar diagram alur sistem mitigasi terlihat pada gambar 11.

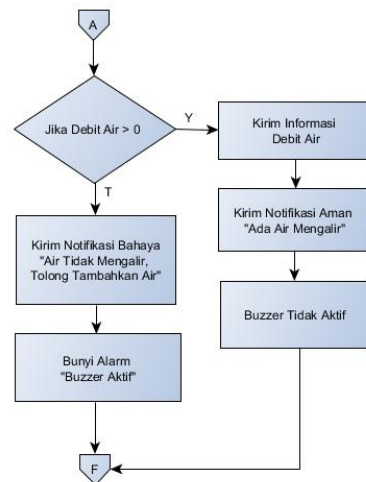


Gambar 11: Flowchart Sistem Mitigasi

Perancangan pada sistem diagram alur menggambarkan sebuah proses yang akan dijalankan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan Nodemcu Esp8266 sebagai pemrosesan data dan penampungan data yang akan dikirimkan ke database. Pembacaan sensor dilakukan secara paralel seperti pada Gambar 11.

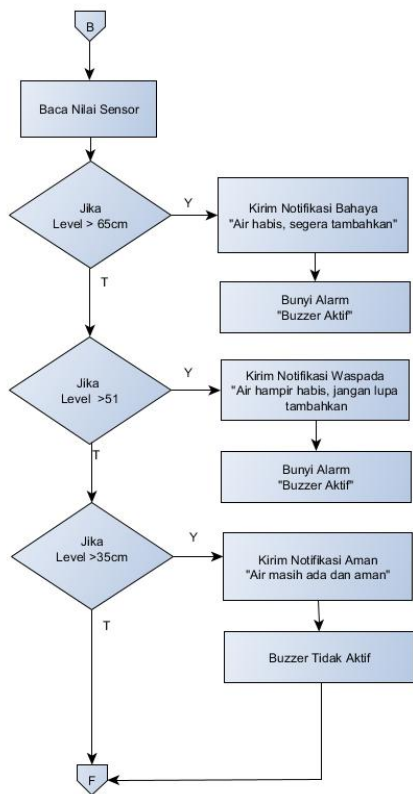
1. Pada tahap “Mulai” merupakan awal dimana program dijalankan dan dipastikan bahwa semua sensor sudah terhubung pada tegangan/power supply supaya sensor dapat berfungsi.

2. Selanjutnya konektor “F” yaitu kondisi dimana semua sensor terus melakukan perulangan.
3. Tahap selanjutnya yaitu inialisasi *water flow* sensor, kemudian sensor menerima input dan simbol panah menuju ke konektor “A” untuk melakukan kondisi dan aksi.
4. Tahap berikutnya yaitu inialisasi sensor ultrasonik, kemudian sensor menerima input serta melakukan inialisasi variabel yang terdapat tiga level mulai dari level 1 > 35cm, level 2 > 51cm dan level 3 > 65cm. Selanjutnya simbol panah menuju ke konektor “B” untuk melakukan kondisi dan aksi.
5. Tahap selanjutnya yaitu inialisasi sensor LDR/cahaya, kemudian sensor menerima input dan simbol panah menuju ke konektor “C” untuk melakukan kondisi dan aksi.
6. Tahap selanjutnya yaitu inialisasi modul Esp32-Cam, kemudian sensor menerima input dan simbol panah menuju ke konektor “D” untuk melakukan kondisi dan aksi.
7. Berikutnya tahap “Selesai” yaitu ketika sensor dan program dalam keadaan tegangan/power supply “OFF”.



Gambar 12: Flowchart Inialisasi *Water Flow* Sensor

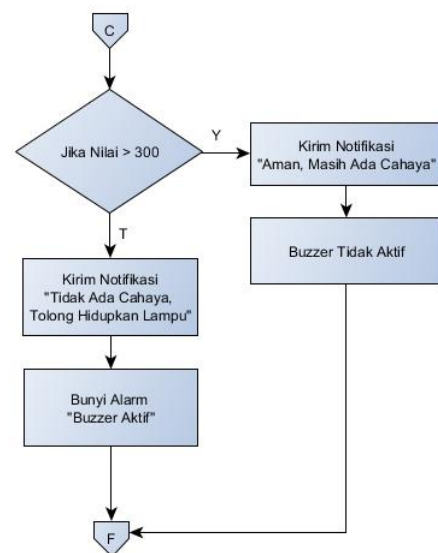
Pada tahap inialisasi *water flow* sensor seperti Gambar 12 yang memiliki kondisi untuk mendeteksi aliran air yang mengalir pada pipa untuk tanaman hidroponik.



Gambar 13: Flowchart Inisialisasi Water Sensor Ultrasonik

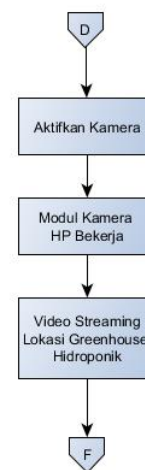
Ketika *water flow* sensor mendeteksi nilai lebih dari Nol, dinyatakan bahwa ada aliran air yang mengalir dari pipa tangki nutrisi ke tanaman hidroponik. Namun, jika sebaliknya atau nilai kurang dari Nol maka dinyatakan tidak ada aliran air yang mengalir maka, pada kondisi ini terdapat notifikasi yang masuk terhadap kondisi “Air tidak mengalir” dan dilengkapi dengan *buzzer* sebagai alarm peringatan.

Pada tahap inisialisasi sensor ultrasonik seperti Gambar 13 yaitu memiliki 3 variabel nilai sebagai kondisi, yang pertama jika sensor membaca nilai lebih dari 65 cm maka dinyatakan kondisi “bahaya” yaitu ada notifikasi yang dikirimkan, alarm berbunyi dan ada perintah untuk mengisi tangki nutrisi. Tetapi, jika nilai variabel ke-dua yaitu ketika sensor membaca nilai lebih dari 51 cm maka dinyatakan dengan kondisi “waspada” yaitu ada notifikasi yang dikirimkan karena tangki nutrisi sudah hampir habis dan alarm berbunyi. Sedangkan untuk kondisi yang ke-tiga yaitu ketika sensor membaca nilai lebih dari 35 cm maka dinyatakan dalam kondisi “aman” dan alarm atau *buzzer* dalam keadaan tidak aktif/off.



Gambar 14: Flowchart Inisialisasi Sensor LDR

Pada tahap inisialisasi sensor LDR/cahaya yaitu memiliki 2 kondisi, yang pertama jika sensor membaca nilai lebih dari 500 maka dinyatakan dalam kondisi “tidak ada cahaya” yaitu terdapat notifikasi yang dikirimkan untuk menyalakan lampu karena dalam kondisi ini tanaman membutuhkan sinar/cahaya tambahan. Sedangkan jika nilai kurang dari 500 maka dinyatakan dalam kondisi “ada cahaya” yaitu terdapat notifikasi yang dikirimkan untuk mematikan lampu karena tidak membutuhkan sinar/cahaya tambahan.



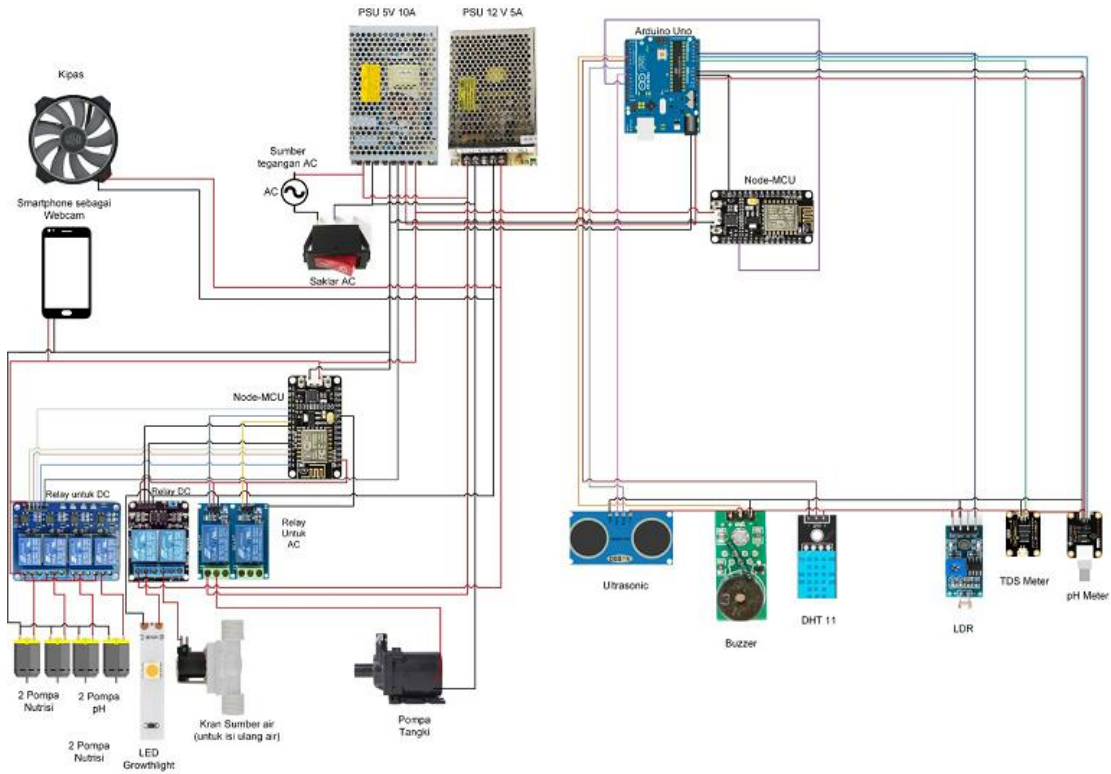
Gambar 15: Flowchart Inisialisasi Esp32-Cam

Tahap inisialisasi Modul kamera yaitu memiliki fungsi sebagai CCTV dalam *greenhouse*. Ketika kamera pada handphone diaktifkan dan melalui streaming youtube maka kamera langsung live streaming kondisi *greenhouse* yang ditangkap oleh kamera tersebut.

Perancangan Arsitektur Perangkat Keras

Gambar 16 memperlihatkan Perancangan Komponen Sistem *Smart Greenhouse* Secara Keseluruhan. Komponen yang digunakan untuk keseluruhan sis-

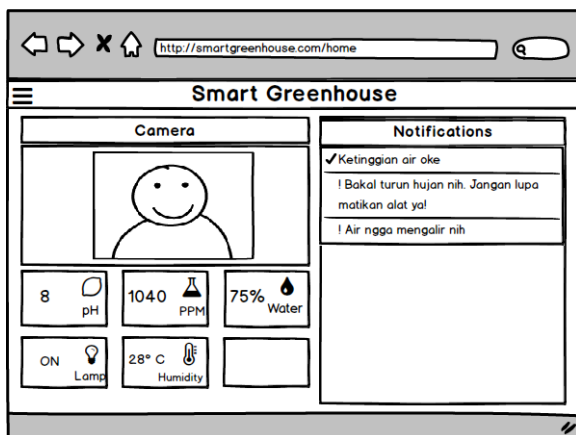
tem *smart greenhouse* ini yaitu sensor TDS meter, sensor pH meter, sensor LDR/Cahaya, sensor Ultrasonik, *Water Flow* Sensor, Sensor Hujan, Sensor Suhu, Modul Esp32-Cam, LED Grow Light, *Buzzer*, Selenoid Valve, Pompa Air dan Relay.



Gambar 16: Perancangan Komponen Sistem *Smart Greenhouse* Secara Keseluruhan

Perancangan Antarmuka Aplikasi

Gambar 17 memperlihatkan perancangan antarmuka Dashboard *Smart Greenhouse*,



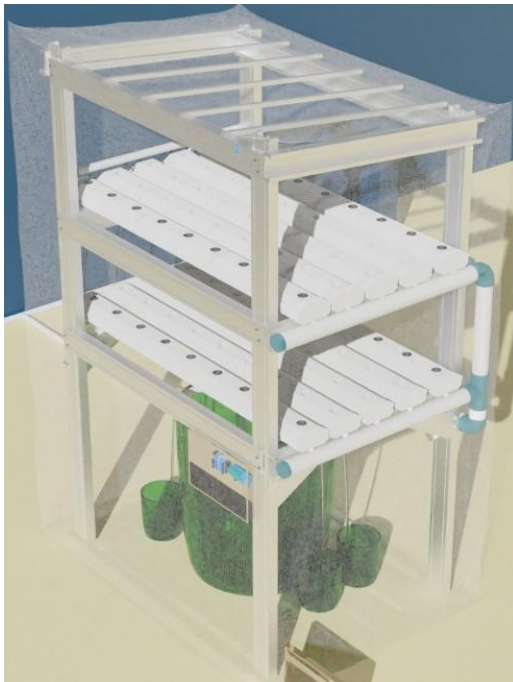
Gambar 17: Dashboard *Smart Greenhouse*

Perancangan antar muka aplikasi yaitu dashboard sistem mitigasi *smart greenhouse* menggunakan aplikasi balsamiq mockup sebagai alat bantu perancangan user interface. Pada tahap perancangan yaitu merancang tampilan home dashboard, mitigasi tinggi air, mitigasi distribusi air, dan mitigasi cahaya.

Implementasi Prototipe *Greenhouse*

Pada bagian ini menjelaskan mengenai implementasi prototipe *smart greenhouse* untuk tanaman hidroponik dengan menggunakan peralatan mulai dari baja ringan, jaring kasa nyamuk, gully hidroponik, pipa, pipa sambung L. *Greenhouse* yang dirancang berukuran panjang 135 cm, lebar 200 cm dan tinggi 175 cm. Sedangkan untuk hidroponiknya berukuran panjang 100 cm, lebar 80 cm dan tinggi 175 cm.

Implementasi Dashboard Mitigasi



Gambar 18: Prototipe *Greenhouse*

Pada Gambar 19 merupakan program untuk menampilkan halaman home pada dashboard mitigasi. Pada program dashboard home terdapat pemanggilan fungsi untuk menampilkan notifikasi tinggi air, notifikasi debit, dan notifikasi cahaya dengan memanggil file `ajax_notif_tinggi_air.php`, `ajax_notif_debit.php` dan `ajax_notif_cahaya.php`.

```

82
83
84
85
86 <div class="column" style="background-color: white;">
87 <div style="text-align: center; color: grey;">NOTIFICATION</div>
88 <div class="alert">
89 <span class="closebtn" onclick="this.parentElement.style.display: 'none';"></span>
90 <strong><?php include "mitigasi/ajax_notif_cahaya.php";></strong>
91 </div><br>
92 <div class="alert">
93 <span class="closebtn" onclick="this.parentElement.style.display: 'none';"></span>
94 <strong><?php include "mitigasi/ajax_notif_debit.php";></strong>
95 </div><br>
96 <div class="alert">
97 <span class="closebtn" onclick="this.parentElement.style.display: 'none';"></span>
98 <strong><?php include "mitigasi/ajax_notif_tinggi_air.php";></strong>
99 </div>
100 </div>
101 </body>
102 </html>
103
104 <footer class="w3-container w3-padding-16 w3-light-grey">
105 <span>Powered by <a href="https://jurnal.uns.ac.id" target="_blank">Smart Greenhouse</a></span>
106 </footer>
107
108 End page content -->
109 </div>
110
111 </body>
112 </html>
113
    
```

Gambar 19: Prototipe *Greenhouse*

Pada gambar 20 merupakan tampilan dashboard home. Pada halaman ini menampilkan informasi kadar pH air, kadar ppm air yang berkaitan dengan nutrisi ab mix, informasi ketinggian air pada tangki, informasi suhu, status lampu menyala

atau tidak menyala, dan informasi kelembaban. Pada halaman home juga menampilkan informasi atau notifikasi mitigasi terkait dengan status dari ketinggian air, intensitas cahaya, dan kadar nutrisi hidroponik di *greenhouse*.



Gambar 20: Tampilan Dashboard Home

Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh yaitu perancangan hardware dan software dan dilakukan pengujian sistem mitigasi *smart greenhouse* untuk tanaman hidroponik agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Instalasi Alat Pada *Greenhouse*

Instalasi *Greenhouse* untuk sistem mitigasi *smart greenhouse* tanaman hidroponik menggunakan beberapa peralatan seperti baja ringan, gully hidroponik, pipa, kasa nyamuk, bambu dan plastik UV yang digunakan sebagai atapnya. Berikut Gambar 20 Instalasi Alat pada *Greenhouse*.



Gambar 21: Instalasi *Greenhouse* untuk Tanaman Hidroponik

Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik yang dilakukan yaitu dengan cara mendeteksi jarak air yang tersimpan pada tangki nutrisi. Sensor yang digunakan dan diuji pada sistem mitigasi diletakan diatas tangki air nutrisi yang ditempel pada gully hidroponik rak pertama, apakah sensor dapat mendeteksi jarak atau tidak. Berikut Tabel 1 Pengujian Sensor Ultrasonik.

Tabel 1: Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

| Jarak Sensor Terhadap Air | Keterangan |
|---------------------------|------------------|
| 90 cm | Terdeteksi |
| 80 | Tidak Terdeteksi |
| 70 | Terdeteksi |
| 60 | Terdeteksi |
| 55 | Terdeteksi |
| 50 | Terdeteksi |
| 45 | Terdeteksi |
| 40 | Terdeteksi |
| 35 | Terdeteksi |
| 30 | Terdeteksi |
| 20 | Tidak Terdeteksi |

Pengujian Sensor Water Flow

Pengujian sensor *water flow* yang dilakukan yaitu dengan cara mendeteksi aliran air yang mengalir pada pipa hidroponik. Sensor yang digunakan dan diuji pada sistem mitigasi diletakan diatara pipa hidroponik, apakah sensor dapat mendeteksi aliran air atau tidak. Berikut Tabel 2 Pengujian Sensor *Water Flow*.

Tabel 2: Hasil Pengujian Sensor *Water Flow*

| Deteksi Sensor Terhadap Aliran Air | Keterangan |
|------------------------------------|------------------|
| 0 mliter | Tidak Terdeteksi |
| 20 | Terdeteksi |
| 80 | Terdeteksi |
| 100 | Terdeteksi |
| 250 | Terdeteksi |
| 350 | Terdeteksi |
| 370 | Terdeteksi |
| 400 | Terdeteksi |
| 550 | Terdeteksi |

Pengujian Sensor LDR/Cahaya

Pengujian sensor LDR/Cahaya yang dilakukan yaitu dengan cara mendeteksi kondisi cahaya disekitar *greenhouse*. Sensor yang digunakan dan diuji pada sistem mitigasi diletakan di rak bawah kerangka hidroponik. Dengan demikian apakah sensor mendeteksi kondisi cahaya atau tidak, ketika

tangan diletakan diatas sejajar dengan sensor berdasarkan jarak. Berikut Tabel 3 Pengujian Sensor LDR.

Tabel 3: Hasil Pengujian Sensor LDR/Cahaya

| Jarak Sensor Terhadap Cahaya | Keterangan |
|------------------------------|------------------|
| 0 cm | Tidak Terdeteksi |
| 30 | Terdeteksi |
| 50 | Terdeteksi |
| 100 | Terdeteksi |
| 200 | Terdeteksi |
| 400 | Terdeteksi |
| 600 | Tidak Terdeteksi |
| 800 | Tidak Terdeteksi |
| 1000 | Terdeteksi |

Pengujian Kamera Handphone

Pengujian pada kamera handphone dilakukan yaitu dengan cara mengaktifkan kamera handphone yang diarahkan pada *greenhouse* untuk tanaman hidroponik. Kamera Handphone yang digunakan dan diuji pada sistem mitigasi diletakan dipojok kiri atas *greenhouse* area dalam. Berikut Tabel 4 Pengujian Kamera Handphone

Tabel 4: Hasil Pengujian Kamera Handphone

| Kendali Kamera Handphone | Keterangan |
|--------------------------|------------------|
| Kamera On | Terdeteksi |
| Kamera Off | Tidak Terdeteksi |

Uji Fungsional Mitigasi Tinggi Air

Pada uji fungsional mitigasi tinggi air terdapat tiga level yang didefinisikan yaitu yang pertama jika jarak tinggi air bernilai lebih dari 65 cm maka dinyatakan kondisi bahaya, air harus diisi yaitu ada notifikasi yang dikirimkan dengan status "Bahaya" dan bunyi *buzzer* sebagai alarm peringatan. Berikut tampilan mitigasi tinggi air seperti pada gambar 22.



Gambar 22: Tampilan Mitigasi Tinggi Air

Uji Fungsional Mitigasi Distribusi Air

Pada uji fungsional mitigasi distribusi air terdapat 2 kondisi yaitu bahaya dan aman dengan nilai 0 dan 1. Berikut tampilan mitigasi distribusi air seperti pada gambar 23.



Gambar 23: Tampilan Mitigasi Distribusi Air

Uji Fungsional Mitigasi Cahaya

Pada uji fungsional mitigasi pencahayaan hidroponik terdapat 2 kondisi yaitu bahaya dan aman ketika nilai cahaya kurang dari 100 dari pembacaan sensor LDR maka berada dalam kondisi bahaya karena tidak ada cahaya dan ada notifikasi yang dikirimkan dengan status "Bahaya". Berikut tampilan mitigasi cahaya.



Gambar 24: Tampilan Mitigasi Cahaya

Uji Fungsional Pemantauan Hidroponik

Pada uji fungsional pemantauan hidroponik yaitu menggunakan kamera handphone yang dilakukan dengan cara streaming youtube untuk memantau *greenhouse*. Berikut tampilan streaming youtube pada handphone yang ditandai dengan garis hijau seperti pada gambar 25.



Gambar 25: Tampilan Pemantauan Hidroponik

Penutup

Prototipe Sistem Mitigasi *Smart Greenhouse* untuk Tanaman Hidroponik telah berhasil dibuat dan dapat memberikan peringatan atau notifikasi kepada pengguna terkait permasalahan ketinggian air, distribusi air dan kondisi cahaya pada tanaman hidroponik.

Pada Prototipe Sistem Mitigasi *Smart Greenhouse* untuk Tanaman Hidroponik, terdapat beberapa saran pengembangan diantaranya yaitu:

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04 sangat sensitif jika terdapat objek didepannya seperti gelombang air pada tangki nutrisi ataupun kerangka tangki nutrisi, sehingga sensor menjadi aktif dan nilai dari hasil deteksinya tidak stabil. Oleh karena, diganti dengan sensor water level yang dirancang dengan menggunakan tembaga selain itu, penempatan sensor harus tepat agar benda atau objek lain yang ada disekitar sensor tidak ikut terdeteksi.
2. Pada mitigasi distribusi air dapat dikembangkan dengan menggunakan semua sensor *water flow* pada setiap pipa yang akan mengalirkan air ke gully untuk tanaman hidroponik. Agar lebih detail mengetahui gully/talang mana saja yang airnya mampat atau tidak keluar sehingga untuk melakukan penanganannya lebih mudah.
3. Kamera Handphone yang difungsikan sebagai pemantauan *greenhouse* untuk tanaman hidroponik dapat dikembangkan diganti dengan IP Camera CCTV yang biasa digunakan dirumah atau ditempat umum lainnya.
4. Visualisasi Dashboard dari sistem mitigasi perlu diperbaiki.
5. Sistem Mitigasi yang dibuat yaitu dalam bentuk prototipe, untuk diaplikasikan kedalam sistem *greenhouse* yang kompleks dibutuhkan sensor yang lebih akurat dengan penempatan dan keamanan sensor yang lebih pas dan sesuai. Kedepannya sistem ini harus dikembangkan dengan menggunakan aplikasi

pada *smartphone* sehingga lebih memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi ataupun notifikasi mitigasi.

Daftar Pustaka

- [1] Dennis F. Niode, Yaulie D. Y. Rindengan, Stanley D. S. Karouw, "Geographical Information System (GIS) untuk Mitigasi Bencana Alam Banjir di Kota Manado", Teknik Elektro dan Komputer. UNSRAT. Manado, 2016.
- [2] Jawahir Gustav Rizal dan Inggried Dwi Wedhaswa, "Pandemi Covid-19, Apa Saja Dampak pada Sektor Ketenagakerjaan Indonesia?", diakses daring pada <https://www.kompas.com/tren/read/2020/08/11/102500165/pandemi-covid-19-apa-saja-dampak-pada-sektor-ketenagakerjaan-indonesia>, diakses pada Mei 2021.
- [3] G. Thiyagarajan, R. Umadevi & K. Ramesh, "Hydroponics", India: Science Tech Entrepreneur-Water Technology Centre-Tamil Nadu Agricultural University, 2007.
- [4] W. G. Ginting, "Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Berbasismikrokontrol Er Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor YF-S201", Medan: Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [5] Kresnha, Susilowati, Mujiastuti, "Pengembangan Sistem Keamanan Rumah Indoor Efisien Berbasis Human Detection Menggunakan CCTV Dan SMS Gateway, Bali. 2018.
- [6] A. Kadir, "Arduino Mega", Yogyakarta: Andi Ofset, 2018.
- [7] Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, Soffa Zahara, "Prototype *Smart* Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)", Teknik Informatika. Universitas Islam Majapahit, 2019.
- [8] Ditya Nugraha, Alviant Chandra Kusuma, Bukhari Hasan, "Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino", Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta, 2019.
- [9] Zulfahmi Syahputra, Muhammad Syahputra Novelan, "Penerapan NodeMCU Terhadap Pemberitahuan Banjir dengan Menggunakan Metode GAMMU", Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, 2020.
- [10] H. Henderson, "Encyclopedia of Computer Science and Technology. (Revised Edition)", New York: Facts on File, Inc. 2009.
- [11] Diah Pradiatiningtyas, Suparwanto, "E-Learning Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Web", AMIK Yogyakarta. 2017.
- [12] M. Pharmawati, Y. Ciawi, L.P. Wrasianti, I.M.A.S. Wijaya, "Pelatihan Budidaya Sayuran Secara Hidro-Vertikultur Di Desa Datah Karangasem Sebagai Kegiatan Mitigasi Bencana", Universitas Udayana. 2019.
- [13] Surya Fahlevi, "Sistem Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Untuk Kendaraan Menggunakan Raspberry Pi 3 Model B Berbasis IoT (Internet of Things)", Universitas Gundarama, Jakarta, 2019.
- [14] R. Stoner, "Aeroponics Versus Bed and Hydroponic Propagation", Florist Review, Vol 173 no.4477, September 22, 1983