

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini digunakan beberapa teori dan hasil penelitian apa yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian menjadi dasar dari pekerjaan itu penelitian ini. Seperti karya Wanda Vernandes, dkk, yang dilakukannya sistem aquaponik cerdas menggunakan konsep *Internet of Things* dengan nama "*Smart Growbox*". Sistem ini digunakan pada platform mikrokontroler Arduino yang bertindak sebagai server cloud untuk sistem *IoT*-nya, kemudian dihubungkan dengan beberapa sensor menjadi alat bantu membaca data, misalnya sensor yang digunakan adalah kelembaban tanah, Sensor kelembaban dan LED dapat memancarkan rentang warna yang memungkinkan membantu tumbuhan. Sistem ini juga ditautkan ke aplikasi seluler Android yang nantinya akan menjadi remote control sistem, jadi semuanya Aktuator akan mengontrol semua kebutuhan pabrik. alat ini bertujuan untuk memudahkan proses perawatan tanaman melalui sistem tata air di bawah aquaponik, pengguna dapat mengaktifkan atau matikan mode otomatis melalui aplikasi Android, jadi sistem jalankan dan selesaikan pekerjaan dengan mengambil beberapa poin dari pembacaan data mencapai titik kritisnya^[16].

Dalam sistem yang dibuat oleh Manju M. yaitu sustu sistem akuaponik berbasis Internet of Things yang kemudian dilakukan *Real Time monitoring* untuk parameter-parameter yang ada dilingkungan aquaponic berbasis sistem *IoT* tersebut. Didalam sistemnya terdapat sebuah *microcontroller* arduino yang bertugas sebagai penopang sistem *IoT*-nya. Untuk sistem penunjang *IoT* tersebut dinamai *LumisenseIoT board*, dimana nantinya perangkat tersebut akan menghubungkan berbagai sensor sehingga dapat mengirimkan data melalui jaringan Internet beberapa sensor yang digunakan dalam sistem ini adalah, sensor temperature udara, sensor pH air, sensor pendeteksi kadar ammonia, sensor ketinggian air dan sensor soil moisture atau kelembapan pada tanah, juga sistem ini dapat bergerak secara otomatis untuk menjaga ekosistem akuaponiknya. Sistem ini lebih ditujukan untuk memberikan kemudahan dalam melakukan *monitoring* terhadap kondisi ekosistem dalam sistem bercocok tanam akuaponik, dimana dalam sistemnya diterapkan suatu sensor yang berfungsi untuk mengecek kadar zat

ammonia dalam kolam berisikan ikannya, dimana zat tersebut sangat berguna dalam perputaran ekosistem yang menunjang sistem akuaponik^[16].

Dalam karya Abhay Dutta, di mana ia melakukan budaya aquaponik menggunakan sistem *IoT* sebagai pemantau. Di dalam, sistem gunakan raspberry pi sebagai platform atau server yang mendukung *IoT* menerima data dari sensor dan beberapa perangkat berkemampuan sensor lainnya seperti pembaca data, beberapa sensor yang digunakannya adalah sensor cahaya, sensor pH air, dan suhu udara serta sensor ultrasonik. Sistem Ini diciptakan untuk memantau tanaman dan ekosistem aquaponik telah diterapkan, dimana dalam sistemnya terdapat pembacaan ketinggian air dalam tangki atau kolam dengan ikan. Menjadi membuat akurasi data jauh lebih baik, di mana jumlah air yang besar di tambak dapat dipertahankan dan membuat ekosistem tambak jauh lebih stabil mengembangkan^[16].

Selanjutnya terdapat suatu sistem smart akuaponik karya zulhelman, et al, dimana dalam sistemnya ini, prinsip *IoT* dijalankan atau dikendalikan oleh dua buah *microcontroller* yakni *microcontroller* Arduino UNO dan ESP8266. Untuk *microcontroller* Arduino-nya sendiri digunakan sebagai penjemabatan antara sensor dengan server cloud, sedangkan untuk ESP8266 digunakan sebagai server cloudnya yang nantinya akan menyulurkan data yang didapatkan ke internet untuk dapat diolah oleh perangkat atau *device end-user* Pada sisi *end-user* aplikasi pengelola dijalankan pada platform berbasis android. Terdapat beberapa sensor yang digunakan dalam sistem smart akuaponik miliknya ini, yakni sensor suhu atau temperature, sensor *ultrasonic*, serta sensor pH air. Sensor ultrasonic-nya sendiri berfungsi sebagai pendeteksi kadar air dalam tangka atau kolam sehingga kita dapat menjaga tingkatan air dalam kolam^[16].

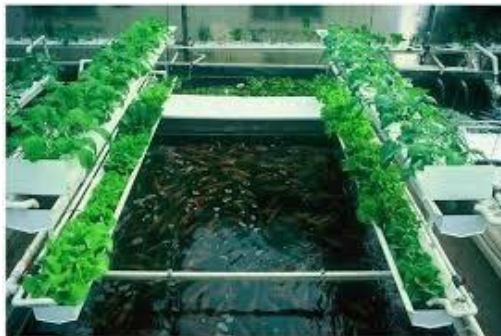
Pada penelitian terdahulu berjudul “Automation of Aquaponic Choy Sum and Nile Tilapia Using Arduino Microcontroller” (Atmaja Arif Widi, 2021). Pengujian yang dilakukan kolam akuarium dan pralon hidroponik, sebagai kontrol kekeruhan air, pH, pakan ikan, dan suhu air. Penelitian ini objek yang digunakan berupa ikan nila dan sawi hijau. Alat tersebut mampu menghasilkan budidaya ikan nila dan sawi namun terdapat kendala pada daun tanaman menjadi layu dan berwarna kuning^[2]. sehingga pada penelitian kali ini dikembangkan menggunakan kamera untuk mendeteksi daun ketika berwarna kuning dan pemberian ikan secara otomatis.

Pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU ES8366 yang bekerja pada mikrokontroler berjaringan untuk mengirimkan informasi yang dihasilkan oleh sensor ke aplikasi Android App Inventor untuk mengontrol perawatan tanaman dan ikan. Selain itu, data sensor juga ditampilkan melalui LCD 20x4 yang menampilkan kondisi kolam berupa pH, suhu air, ketinggian air, dan waktu. Sensor pH meter, sensor suhu DS18B20 dan sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor. Aktuator yang digunakan antara lain servo yang digunakan untuk pemberian pakan ikan otomatis dan pompa air untuk aliran air dari kolam ikan ke tanaman sedangkan kamera digunakan untuk *monitoring* tanaman yang daunnya menguning.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Akuaponik

Akuaponik merupakan salah satu sistem terintegrasi antara akuakultur dengan hidroponik dimana limbah budidaya ikan berupa sisa metabolisme dan sisa pakan dijadikan sebagai pupuk untuk tanaman^[17]. Adapun tanaman yang digunakan pada budidaya akuaponik ini berupa sawi, kangkung, slada, pakchoy dan untuk budidaya ikan pada akuaponik ini terdapat beberapa ikan yang disarankan untuk dibudidayakan yaitu ikan lele, nila, gurami, patin, dan ikan mas.



Gambar 2. 1 Sistem Akuaponik^[17]

2.2.2. Ikan Lele

Ikan lele adalah ikan yang hidup di perairan umum dan merupakan ikan yang bernilai ekonomis, serta disukai oleh masyarakat. Ikan lele bersifat nocturnal, yaitu aktif mencari makan pada malam hari.

Ikan lele memiliki berbagai kelebihan, diantaranya adalah pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi. Selain itu ikan lele mudah dibudidayakan karena mampu hidup dalam kondisi air yang jelek dengan kadar oksigen yang rendah dan mampu hidup dalam kepadatan yang sangat tinggi^[18].



Gambar 2. 2 Ikan Lele^[18]

2.2.3. Tanaman Pakcoy

Tanaman pakcoy merupakan salah satu jenis sayuran daun yang banyak dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Tanaman pakcoy atau dikenal dengan nama lokal sawi sendok yang berasal dari Cina. Pakcoy hidroponik memiliki prospek untuk dikembangkan karena permintaan pasar dan harga yang tinggi dibandingkan jenis sawi-sawian yang lain. Pakcoy memiliki ciri batang yang pendek, berwarna hijau dan berdaun lebar). Pakcoy adalah tanaman sayuran daun yang satu genus dengan sawi yaitu Brassica. Walaupun pakcoy merupakan tanaman yang berumur pendek tetapi memiliki banyak kandungan gizi. Kandungan gizi yang tergolong sangat tinggi pada tanaman ini seperti vitamin K, A, C, E dan asam folat ^[19].



Gambar 2. 3 Tanaman Pakcoy^[19]

2.2.4. Sistem *Monitoring*

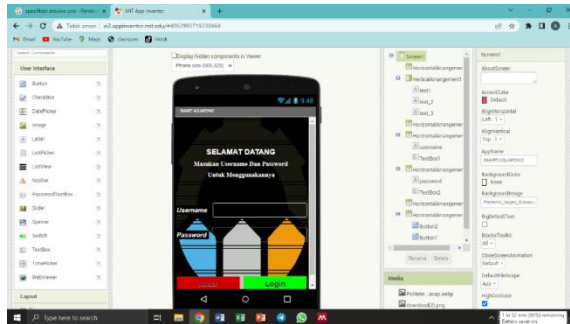
Monitoring adalah siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Umumnya, *Monitoring* digunakan dalam *checking* antara kinerja dan target yang telah ditentukan. *Monitoring* ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana (*on the track*).

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan untuk sistem monitoring akuaponik terdiri dari kamera sebagai sistem monitoring tanaman dan smartphone digunakan untuk memantau paramater yang diukur pada akuaponik.

2.2.5. MIT APP Inventor

App Inventor 2 (AI2) adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT)^[20]. App Inventor merupakan sebuah pemrograman yang menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan di sistem android. AI2 berbasis *cloud* yang diakses menggunakan internet *browser*. Pada MIT App Inventor terdapat dua halaman utama, yaitu halaman *designer* dan halaman *blocks*. Halaman *designer* digunakan untuk mendesain tampilan aplikasi dengan berbagai komponen dan *layout* yang disediakan sesuai dengan keinginan. Sedangkan halaman *blocks* digunakan untuk memprogram jalannya

aplikasi android sesuai dengan tujuan. Berikut ini adalah tampilan dari halaman *designer*, halaman *blocks* dan beberapa *tools* yang digunakan pada sistem MIT App Inventor, serta penjelasan tentang fungsi-fungsi dari tiap *tools* yang digunakan untuk Menyusun atau membuat sebuah aplikasi android.



Gambar 2. 4 Tampilan Halaman Designer MIT APP Inventor

Pada halaman designer terdapat beberapa jendela seperti *Palette*, *Viewer*, *Components*, *Media*, dan *Properties*. *Tools* tersebut berfungsi untuk mendesain tampilan aplikasi android sesuai keinginan^[21].

2.2.6. *Palette* merupakan jendela tempat mengambil komponen-komponen yang dikategorikan dalam beberapa kategori untuk dimasukkan dalam aplikasi yang dibuat. Terdapat kategori *User Interface*, *Layout*, *Media*, *Drawing and Animation*, *Maps*, *Sensors*, *Social*, *Storage*, *Connectivity*, *Lego Mindstorms*, *Experimental*, dan *Extension*.

2.2.7. *Viewer* merupakan tempat untuk mengatur tampilan komponen pada aplikasi nantinya.

2.2.8. *Components* merupakan tempat untuk mengatur komponen-komponen yang telah diletakkan di *viewer*, seperti misalnya mengganti nama komponen, dan menghapus komponen.

2.2.9. *Properties* merupakan tempat untuk mengatur properti layar, dan komponen-komponen yang digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat seperti lebar, tinggi, warna latar, besar huruf, dll.







2.2.10. *Media* merupakan tempat untuk mengunggah gambar untuk digunakan pada aplikasi yang sedang dibuat.

Pada bagian *Palette* terdapat komponen penyusun untuk mendesain aplikasi, dimana komponen tersebut akan memudahkan dalam proses pembuatan aplikasi berbasis android. berikut adalah tabel dari komponen-komponen bagian *palette* :

Berikut merupakan tabel 2.1. User Interface yaitu sekumpulan tools yang digunakan untuk membuat bentuk visual atau tampilan pada aplikasi atau software yang ditujukan pada penggunaannya.






Tabel 2. 1 *User Interface*^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Button</i>	Dapat mendeteksi ketukan, hold down ketika pengguna menekan tombol, atau ketika pengguna melepas tombol. Ketika button mendeteksi salah satu dari hal tersebut, button akan menjalankan perintah.
	<i>Checkbox</i>	Dapat mendeteksi ketukan dari pengguna dan mengganti state-nya menjadi true/false (boolean).
	<i>Date Picker</i>	Memunculkan kalender untuk memilih tanggal.
	<i>Image</i>	Memasukkan gambar dalam aplikasi.
	<i>Label</i>	Menampilkan teks dalam aplikasi.
	<i>List Picker</i>	Menampilkan list yang dapat dipilih oleh pengguna ketika pengguna menekan list.
	<i>List View</i>	Menampilkan list.
	<i>Notifier</i>	Memunculkan pesan/peringatan pop-up pada aplikasi. Pesan dapat hilang secara otomatis, atau harus menerima input dari pengguna terlebih dahulu baru menghilang.

	<i>PasswordText Box</i>	Menyediakan textbox yang menyembunyikan teks yang dimasukkan.
	<i>Slider</i>	Menyediakan progress bar yang dapat digeser.
	<i>Spinner</i>	Menampilkan pop-up list dengan elemen yang dapat dipilih ketika ditekan.
	<i>Text Box</i>	Menyediakan area untuk mengetik teks.
	<i>Time Picker</i>	Memunculkan jam untuk memilih waktu.
	<i>Web Viewer</i>	Menyediakan area yang dapat menampilkan laman web.








Berikut merupakan tabel 2.2. *Layout* yaitu sekumpulan tools yang digunakan untuk mengatur tata letak dari suatu elemen desain atau komponen yang di tempatkan dalam sebuah bidang.

Tabel 2. 2 *Layout*^[7]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Horizontal Arrangement</i>	Menyusun komponen secara horizontal.
	<i>Horizontal Scroll Arrangement</i>	Menyusun komponen secara horizontal, namun jika lebar komponen melebihi lebar komponen ini, maka dapat digeser (scroll).
	<i>Table Arrangement</i>	Membuat tabel.
	<i>Vertical Arrangement</i>	Menyusun komponen secara vertikal.
	<i>Vertical Scroll Arrangement</i>	Menyusun komponen secara vertikal, namun jika tinggi komponen melebihi tinggi komponen ini, maka dapat digeser (scroll).




Berikut merupakan tabel 2.3. Media yaitu sekumpulan tools yang digunakan sebagai perantara dalam membuat aplikasi sesuai dengan fungsi aplikasi yang diinginkan.

Tabel 2. 3 Media^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Camcorder</i>	Mengaktifkan kamera HP dan merekam.
	<i>Camera</i>	Mengaktifkan kamera HP dan memotret.
	<i>Image Picker</i>	Menampilkan galeri pada aplikasi. Pengguna dapat memilih gambar yang akan disimpan dari galeri yang ditampilkan.
	<i>Player</i>	Memainkan musik/audio dan mengatur vibrasi HP.
	<i>Sound</i>	Memainkan musik/audio dan mengatur vibrasi HP dalam interval waktu tertentu.
	<i>Sound Recorder</i>	Merekam suara.
	<i>Speech Recognizer</i>	Mengkonversi suara menjadi teks menggunakan fitur speech recognition pada HP.
	<i>Text to Speech</i>	Mengkonversi teks menjadi suara. Pitch dan kecepatan pembacaan dapat diatur.
	<i>Video Player</i>	Memutar video serta menampilkan pengaturannya.
	<i>Yandex Translate</i>	Menerjemahkan teks dari satu bahasa ke bahasa yang lainnya.





Berikut merupakan tabel.2.4. Drawing and Animation yaitu sekumpulan tools yang digunakan untuk menampilkan bentuk gambar atau gambar animasi bergerak.




Tabel 2. 4 *Drawing and Animation*^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Ball</i>	Sprite bola yang dapat berinteraksi pada sentuhan dan tarikan, serta berinteraksi dengan sprite lainnya pada kanvas.
	<i>Canvas</i>	Kanvas tempat sprite berinteraksi dengan pengguna atau dengan sprite lainnya, atau tempat pengguna menggambar.
	<i>ImageSprite</i>	Sprite gambar yang dapat berinteraksi pada sentuhan dan tarikan, serta berinteraksi dengan sprite lainnya pada kanvas.

Berikut merupakan tabel 2.5. *Maps* yaitu sekumpulan *tools* yang digunakan untuk menampilkan fitur-fitur petunjuk arah pada *maps*.







Tabel 2. 5 *Maps*^[21]



Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Circle</i>	Memvisualisasikan lingkaran dengan radius tertentu (dalam meter) pada koordinat tertentu. Dapat juga digunakan untuk menjalankan program ketika pengguna berada di suatu area.
	<i>Feature Collection</i>	Mengelompokkan fitur-fitur Maps. Event yang terjadi pada salah satu komponen pada kelompok tersebut, akan memicu event pada komponen-komponen lainnya.
	<i>Line String</i>	Menggambar garis pada peta.
	<i>Map</i>	Menampilkan peta pada layar aplikasi.

	<i>Marker</i>	Memberi tanda pada suatu lokasi di peta.
	<i>Polygon</i>	Membuat perimeter pada peta.
	<i>Rectangle</i>	Merupakan polygon dengan garis lintang dan garis bujur untuk batas utara, selatan, timur, dan barat. Jika sudut segiempat dipindahkan, maka informasi koordinat akan diperbaharui.

Berikut merupakan tabel 2.6. *Sensors* yaitu sekumpulan *tools* yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur hasil dari parameter sensor yang digunakan.








Tabel 2. 6 Sensor^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Accelerometer Sensor</i>	Mendeteksi goyangan dan percepatandalam m/s ² .
	<i>Barcoe Scanner</i>	Membaca barcode.
	<i>Gyroscope Sensor</i>	Mengukur kecepatan sudut dalam derajat/detik.
	<i>Location Sensor</i>	Menyediakan informasi geografis seperti koordinat, ketinggian, kecepatan, dan alamat. Dapat juga mengkonversi alamat menjadi koordinat.
	<i>Near Field</i>	Memungkinkan aplikasi mengaktifkan fitur komunikasi jarakdekat (NFC).
	<i>Orientation</i>	Menentukan orientasi HP.

	<i>Pedometer</i>	Menentukan banyaknya langkah, dan jarak yang ditempuh.
	<i>Proximity Sensor</i>	Mengukur jarak antara objek dengan layar HP.





Berikut merupakan tabel 2.7. *Social* yaitu sekumpulan *tools* yang digunakan untuk melakukan interaksi social melalui dunia maya atau internet.

Tabel 2. 7 *Social*^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Contact Picker</i>	Menampilkan list berisi kontak ketika ditekan.
	<i>Email Picker</i>	Menampilkan list berisi email ketika pengguna mengetikkan kata kunci ataupun email dari orang yang dituju.
	<i>Phone Call</i>	Melakukan panggilan telepon.
	<i>Phone Number Picker</i>	Menampilkan list berisi nomor kontak pada layar HP.
	<i>Sharing</i>	Memungkinkan pertukaran berkas atau pesan antara satu aplikasi dengan aplikasi lainnya yang terdapat pada HP.
	<i>Texting</i>	Mengirim pesan teks ke suatu nomor kontak.
	<i>Twitter</i>	Memungkinkan komunikasi dengan Twitter sehingga pengguna dapat membuat tweet, melihat tweet, dll.





Berikut merupakan tabel 2.8. *Storage* yaitu sekumpulan *tools* yang digunakan sebagai media penyimpanan data yang diolah.

Tabel 2. 8 *Storage*^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>File</i>	Menerima atau mengirim berkas. Dapat juga digunakan untuk membaca atau menulis berkas.
	<i>Fusiontables Control</i>	Memungkinkan komunikasi dengan Google Fusion Table. Google Fusion Table dapat menyimpan, membagikan, query, dan memvisualisasikan tabel data.
	<i>TinyDB</i>	Menyimpan data untuk aplikasi sehingga ketika aplikasi ditutup, dan kemudian dibuka kembali, data masih tersimpan.
	<i>TinyWebDB</i>	Menyimpan data pada web.



Berikut merupakan tabel 2.9. *Connectivity* yaitu sekumpulan *tools* yang digunakan untuk menghubungkan perangkat satu dengan perangkat lainnya.

Tabel 2. 9 *Connectivity*^[21]

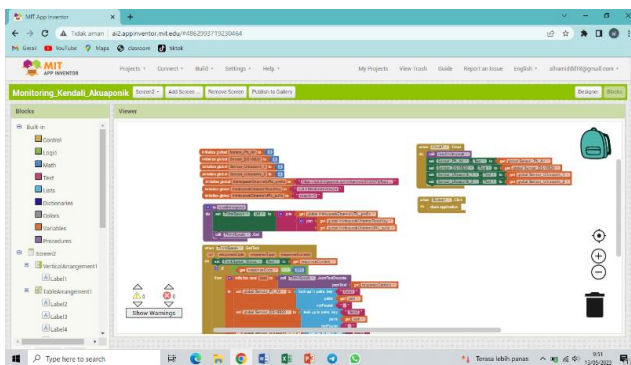
Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Activity Starter</i>	Digunakan untuk melakukan suatu aksi dengan memanggil aplikasi lain.
	<i>Bluetooth Client</i>	Membuat aplikasi sebagai Bluetooth client.
	<i>Bluetooth Server</i>	Membuat aplikasi sebagai Bluetooth server.
	<i>Web</i>	Memungkinkan aplikasi untuk berinteraksi dengan web dan menyediakan fungsi untuk HTTP GET, POST, PUT, dan DELETE.

Berikut merupakan tabel 2.10 *Experimental* yaitu sekumpulan tools yang digunakan untuk melakukan aksi tukar data pada sistem database.

Tabel 2. 10 *Experimental*^[21]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>CloudDB</i>	Memungkinkan pengguna aplikasi untuk saling bertukar data pada database dengan software Redis.
	<i>FirebaseDB</i>	Memungkinkan pengguna aplikasi untuk saling bertukar data pada database dengan Firebase.

Berikut merupakan gambar 2.2. Tampilan halaman blocks MIT APP Inventor yang berfungsi sebagai tempat menuliskan program atau perintah. Pada halaman *blocks* terdapat beberapa *code block* yang berfungsi untuk memprogram aplikasi android sesuai yang diinginkan. Pada halaman *block* terdapat beberapa komponen seperti *Control, Logic, Math, Text, Lists, Colors, Variables, dan Procedures*. Komponen – komponen tersebut mempunyai fungsinya masing – masing. Untuk dapat menjalankan tiap fungsi *blocks* tersebut perlu penggabungan dari jenis komponen lainnya.


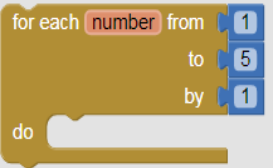
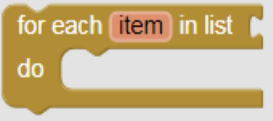
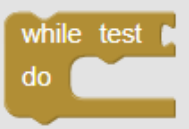


Gambar 2. 5 Tampilan Halaman *Block* MIT App Inventor

Berikut adalah tabel penjelasan tiap – tiap komponen yang terdapat pada halaman *blocks* :



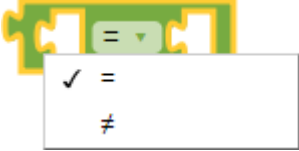
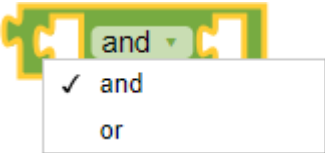
Control merupakan suatu perintah yang digunakan agar melakukan suatu tindakan sesuai dengan perintah yang telah dikontrol dalam program. Berikut merupakan penjelasan pada tiap-tiap bagian blok kode kontrol dapat dilihat pada tabel 2.11.

Tabel 2. 11 *Control*^[21]

Blok Kode	Fungsi
	<p>If kondisional. Jika “if” memenuhi syarat, maka blok yang ada setelah “then” dieksekusi.</p>
	<p>Looping dari angka pertama hingga angka terakhir dengan suatu interval. Maka gambar disamping berarti loop dari angka 1 hingga 5 dengan interval 1: 1, 2, 3, 4, 5.</p>
	<p>For bertingkat. Untuk setiap objek dalam list, dilakukan looping.</p>
	<p>Jika nilai test true, maka loop while berjalan.</p>



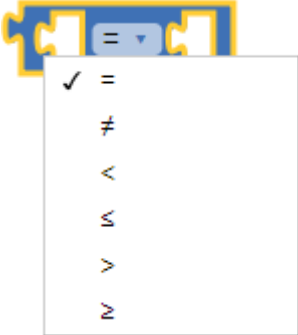
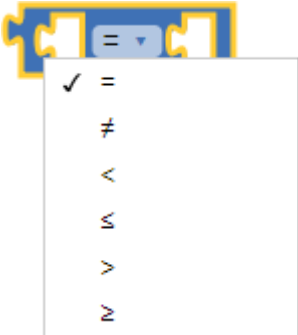
Logic merupakan suatu loga untuk melakukan suatu perintah sesuai dengan ketentuan, seperti: *true* atau *false*, dan tanda persamaan serta bentuk logika and atau or. Berikut ini dapat *tools logic* dilihat pada tabel 2.12.

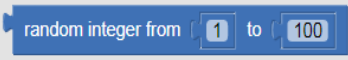
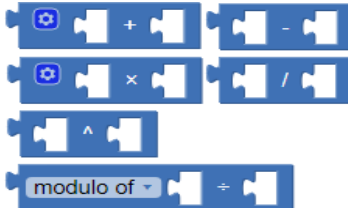
Tabel 2. 12 *Logic*^[21]

Blok Kode	Fungsi
	Boolean true/false.
	Jika dipasangkan dengan true/false maka true menjadi false, dan false menjadi true.
	Memeriksa apakah satu objek sama dengan/tidak sama dengan objek di kanan. Jika sesuai kriteria, maka blok akan bernilai true, dan false jika tidak sesuai.
	Pada logika and jika kedua syarat terpenuhi, maka nilainya menjadi true. Sedangkan pada logika or, jika salah satu syarat atau keduanya terpenuhi, maka nilainya menjadi true.

Math merupakan suatu *tools* yang digunakan untuk operasi matematika dalam melakukan perbandingan, persamaan, dan perhitungan. Berikut ini dapat *tools math* dilihat pada tabel 2.13.


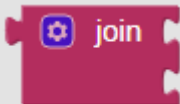
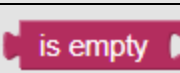
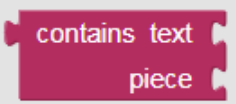
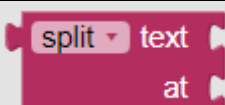
Tabel 2. 13 *Math*^[21]

Blok Kode	Fungsi
	Digunakan untuk menginput angka.
	Operasi trigonometri sin, cos, tan.
	Digunakan untuk membandingkan dua angka. Perbandingan dapat berupa sama dengan, tidak sama dengan, lebih dari, kurang dari, lebih dari sama dengan, dan kurang dari sama dengan.
	Digunakan untuk membandingkan dua angka. Perbandingan dapat berupa sama dengan, tidak sama dengan, lebih dari, kurang dari, lebih dari sama dengan, dan kurang dari sama dengan.

Blok Kode	Fungsi
	Mengambil nilai integer secara acak dari range yang ditentukan.
	Operasi matematika dasar, yaitu tambah, kurang, kali, bagi, pangkat, dan modulus.


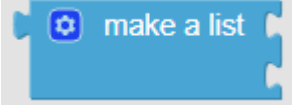
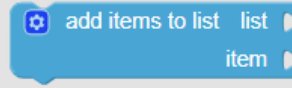
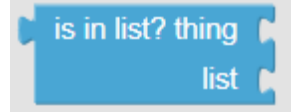
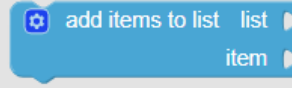
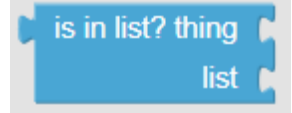


Text merupakan sekumpulan *tools* yang berfungsi untuk menuliskan teks atau kalimat dan menggabungkan serta memisahkan teks. Berikut ini dapat dilihat *tools text* pada tabel 2.14.

Tabel 2. 14 *Text*^[21]

Blok Kode	Fungsi
	Teks kosong.
	Menggabungkan dua atau lebih teks.
	Memeriksa jika teks kosong atau tidak.
	Memeriksa apakah ada bagian tertentu dalam suatu teks.
	Memisahkan teks pada penanda tertentu dan membuatnya menjadi list.

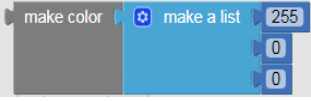
List merupakan sekumpulan *tools* yang digunakan untuk menampilkan bentuk elemen atau data *list*. Berikut ini dapat dilihat *tools list* pada tabel 2.15.

Tabel 2. 15 *List*^[21]

Blok Kode	Fungsi
	Membuat list kosong.
	Membuat list.
	Menambahkan elemen pada list.
	Memeriksa apakah ada elemen tertentu pada list.
	Menambahkan elemen pada list.
	Memeriksa apakah ada elemen tertentu pada list.
	Memeriksa banyaknya elemen pada list.
	Memeriksa apakah list kosong atau tidak.




Colors merupakan sekumpulan *tools* yang digunakan untuk menampilkan warna pada tampilan *screen* aplikasi. Berikut ini dapat dilihat *tools colors* pada tabel 2.16.

Tabel 2. 16 *Colors*^[21]

	Membuat warna sendiri dengan menggunakan kode RGB warna.
---	--

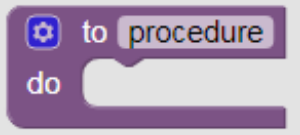
Variables merupakan sekumpulan *tools* yang digunakan untuk membuat, mengambil dan memodifikasi variable global. Berikut ini dapat dilihat *tools variables* pada tabel 2.17.

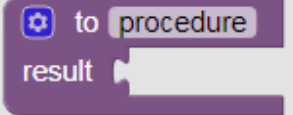
Tabel 2. 17 *Variables*

Blok Kode	Fungsi
	Membuat suatu variabel global.
	Mengambil variabel global.
	Memodifikasi isi dari variabel global.

Procedure merupakan sekumpulan *tools* yang digunakan untuk membuat suatu prosedur. Berikut ini dapat lihat *tools procedure* pada tabel 2.18.

Tabel 2. 18 *Procedure*^[7]

Blok Kode	Fungsi
	Membuat suatu prosedur.

	Membuat suatu fungsi yang mengembalikan hasil tertentu.
---	---

2.2.6. Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Datasheet Arduino uno memiliki 14 pin keluaran digital, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM, dan 6 pin masukan analog, osilator kristal 16MHz, antarmuka USB, konektor daya, header ICSP, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, sambungkan board Arduino Uno ke komputer dengan kabel USB atau sumber listrik dengan adaptor AC-DC atau baterai^[22].



Gambar 2. 6 Arduino Uno^[22]

Arduino Uno R3 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.19

Tabel 2. 19 Spesifikasi Arduino Uno^[9]

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega328p
Tegangan Operasional	5V
Tegangan Input	7-12 V
Tegangan Input (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 pin

Spesifikasi	Keterangan
Pin Analog Input	6
Arus DC per Pin I/O	20 Ma
Arus DC Pin 3.3V	50 mA

2.2.7. Raspberry pi 3B

Raspberry Pi, sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresousi tinggi. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Rasberry Pi Foundation, yang digawangi sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris^[23].

Ide dibalik Raspberry Pi diawali dari keinginan untuk mencetak pemrogram generasi baru. Seperti disebutkan dalam situs resmi Raspberry Pi Foundation, waktu itu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, dan Alan Mycroft, dari Laboratorium Komputer Universitas Cambridge memiliki kekhawatiran melihat kian turunnya keahlian dan jumlah siswa yang hendak belajar ilmu komputer. Mereka lantas mendirikan yayasan Raspberry Pi bersama dengan Pete Lomas dan David Braben pada 2009. Tiga tahun kemudian, Raspberry Pi Model B memasuki produksi massal. Dalam peluncuran pertamanya pada akhir Februari 2012 dalam beberapa jam saja sudah terjual 100.000 unit. Pada bulan Februari 2016, Raspberry Pi Foundation mengumumkan bahwa mereka telah menjual 8 juta perangkat Raspi, sehingga menjadikannya sebagai perangkat paling laris di Inggris^[23].



Gambar 2. 7 Raspberry pi^[23]

2.2.8. Webcam Logitech

Webcam merupakan gabungan dari kata web dan Kamera. Webcam sendiri merupakan istilah untuk live camera (juga berarti keadaan saat ini) yang dapat dilakukan gambar Program ekspres digunakan atau dilihat melalui Internet Pesan seperti Yahoo *Messenger*, AOL *Instant Messenger (AIM)*, *Windows Live Messenger* dan *Skype*, dan lainnya. Istilah "webcam" sendiri mengarah ke sejenis^[24].

Kamera digunakan untuk keperluan resmi jaringan Webcam sendiri biasanya digunakan untuk keperluan tertentu untuk konferensi jarak jauh atau sebagai kamera pengintai. WebCam adalah perangkat periferan berupa kamera sebagai fotografer/gambar dan mikrofon (opsional) sebagai penerima suara/audio yang dapat dikontrol komputer atau melalui jaringan komputer. Gambar yang diambil oleh WebCam ditampilkan di layar dikendalikan oleh komputer, maka ada koneksi atau port yang digunakan untuk menghubungkan webcam komputer atau jaringan. Ada beberapa orang yang menafsirkan Webcam seperti situs + kamera di sana Gunakan kamera web untuk merekam video Bahkan bisa langsung diunduh jika komputer ada Periksa koneksi internet^[24].



Gambar 2. 8 Webcam Logitech^[24]

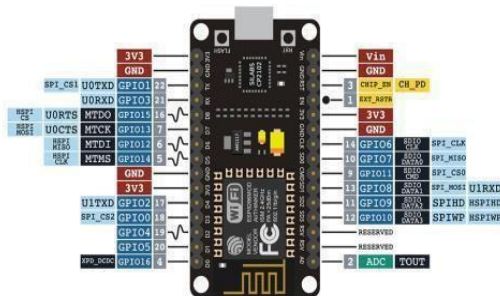
2.2.9. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wifi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya^[8]. Modul NodeMCU ESP8266 diperlihatkan pada gambar 2.4.



Gambar 2. 9 NodeMCU ESP8266^[8]

Alasan pemilihan NodeMCU ESP8266 karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Susunan kaki-kaki board NodeMCU ESP8266 diperlihatkan pada gambar 2.5.



Gambar 2. 10 Pinout NodeMCU ESP8266^[8]

2.2.10. Sensor Ph Air

Sensor pH meter adalah sensor yang dapat mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu cairan/larutan. Sensor pH air terutama bekerja pada bagian sensor dari sensor yang terbuat dari elektroda kaca, dimana elektroda kaca memiliki larutan HCL di ujung sensor, sensor mengukur nilai H3O+.

Ion dalam larutan sehingga pH larutan/cair dapat ditentukan. Elektroda penginderaan sensor PH air terbuat dari bahan pelapis kaca yang sensitif dengan impedansi rendah, sehingga pembacaan dan evaluasi yang stabil dan cepat dapat dicapai pada suhu cairan/larutan yang tinggi atau rendah. Hasil pembacaan sensor PH dapat diambil oleh mikrokontroler melalui konektor PH 2.0 yang sudah ada pada modul.Sensor PH Air. Sensor PH air ini sangat berguna untuk membaca PH cairan dalam jangka waktu yang lama^[25].



Gambar 2. 11 Sensor Ph Air^[25]

2.2.11. Sensor DS18B20

DS18B20 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu air, dengan karakteristik waterproof yang memungkinkan sensor tersebut menjadi tahan terhadap air. Karena memiliki shield karet yang melindungi komponen elektrik dan sambungan kabel dari air sehingga sensor dapat diletakkan secara bebas dalam air. Sensor memiliki elemen konduktor yang merupakan bagian ukur dari sensor dan harus diletakkan atau menyentuh benda yang akan diukur. Pada penelitian ini karena benda yang akan diukur adalah air maka sensor dapat langsung dicelupkan kedalam air pada bagian ukur sensor yaitu platkonduktor ada ujung sensor seperti terlihat pada Gambar 2.12^[13]



Gambar 2. 12 Sensor DS18B20^[5]

2.2.12. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik menggunakan pantulan gelombang suara untuk mendeteksi objek di depan. Perbedaan waktu antara gelombang yang dipancarkan dan yang diterima kembali berkorelasi lurus dengan jarak atau tinggi benda yang memantulkannya. Frekuensi gelombang suara berkisar antara 40KHz dan 400KHz. Apabila elemen transduser bergetar, sensor ultrasonik menjalar searah dalam satu arah dan memancarkan frekuensi tinggi yang tidak dapat didengar manusia. Sensor ini sangat cocok untuk mendeteksi objek nyata, zat cair, benda padat, dan bentuk benda tidak beraturan^[26].



Gambar 2. 13 Sensor Ultrasonik^[14]

2.2.13. Modul RTC DS3232

RTC (Real time clock) merupakan sebuah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data realtime berupa dekripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Penelitian ini menggunakan RTC jenis DS3231.

RTC dapat secara otomatis menyimpan semua data, termasuk waktu, hari, tanggal, bulan, dan tahun, hingga perbedaan bulan 30 atau 31 hari^[27]. Modul ini digunakan pada alat ini untuk mengatur jam diwaktu tertentu untuk pemberian pakan ikan otomatis.



Gambar 2. 14 Modul RTC DS3231^[15]

2.2.14. LCD 20x4 i2C

LCD adalah bagian elektronik yang memiliki kemampuan untuk menampilkan informasi yang terdiri dari berbagai baris karakter. LCD dapat mengubah data bus yang diterima menjadi rangkaian karakter yang dapat menampilkan informasi yang diinginkan. Salah satu LCD yang digunakan adalah LCD 20x4, yang dapat menampilkan 20 baris dan 4 kolom. Dalam penelitian ini, LCD menampilkan jam^[27].



Gambar 2. 15 LCD i2C 20x4^[15]

2.2.15. Motor Servo SG 90

Motor servo adalah motor yang memiliki umpan balik loop tertutup yang menentukan posisi motor dilaporkan kembali ke rangkaian kontrol motor servo. Dengan masukan ke pengontrol, yang dapat berupa sinyal analog atau digital, pada dasarnya adalah motor servo Sering digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi.

Sebaliknya Sudut poros motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim sepanjang jalur sinyal kabel motor Motor servo biasanya hanya bergerak dengan sudut tertentu, tidak secara otomatis menerus, namun untuk keperluan tertentu motor servo dapat dimodifikasi untuk bergerak secara otomatis terus menerus ^[28].



Gambar 2. 16 Motor Servo^[16]

2.2.16. Pompa DC 12V

Pompa air berfungsi untuk mengatur sistem penyaluran air ke media tanam hidroponik. Air dari bak akan disalurkan melalui pompa DC 12V dan diberikan secara merata ke tanaman hidroponik^[29].



Gambar 2. 17 Pompa DC 12V^[17]

2.2.17. Power Supply 12V DC

Salah satu perangkat keras yang berfungsi untuk memberikan daya pada rangkaian adalah power supply. Sumber daya listrik memiliki kemampuan untuk mengubah tegangan AC, atau tegangan bolak balik, menjadi tegangan DC, atau tegangan searah, Pada tugas akhir ini power supply yang digunakan adalah power supply 12V^[29].



Gambar 2. 18 Power Supply 12V^[29]

2.2.18. Relay

Relay yang digunakan adalah relay tipe SPDT (*single pole double throw*), tegangan sebesar 5 V dengan kuat arus maksimal 10 *ampere*. Relay yang akan digunakan pada alat ini memiliki beban maksimal pada NO (*normaly open*) sebesar 2000 Watt dan pada NC (*normaly close*) sebesar 1200 Watt^[30].

Pada rangkaian *driver*, relay menggunakan dua buah pin untuk dihubungkan ke mikrokontroler, kedua buah pin ini difungsikan untuk memberikan tegangan pada *coil*, masing-masing pin akan dihubungkan pada pin *port D* dan tegangan 5 V.



Gambar 2. 19 Modul Relay^[30]

2.2.19. Modul Stepdown LM2596 DC-DC

StepDown LM2596 DC-DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC^[30].



Gambar 2. 20 Modul Stepdown LM2596^[30]

Adapun spesifikasi untuk modul stepdown dapat dilihat pada tabel 2.20

Tabel 2. 20 Spesifikasi Modul Stepdown LM2596^[30]

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	DC 3V - 40V
Tegangan Output	DC 1.5V - 35V (tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5 V)
Arus Max	3 A
Ukuran Board	42 mm x 20 mm x 14 mm