

**SISTEM KONTROL VERTICAL GARDEN MENGGUNAKAN
NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar

Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN
MAKASSAR

Oleh:

RISWANDI

NIM: 60200115031

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN ALAUDDIN MAKASSAR

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

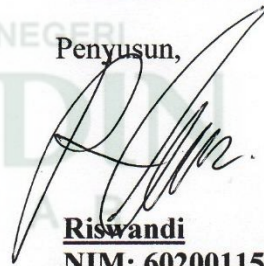
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riswandi
NIM : 60200115031
Tempat/Tgl. Lahir : Simpang Empat, 13 Oktober 1996
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan NodeMCU
ESP8266 Berbasis Android.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 30 Juli 2019

Penyusun,



Riswandi
NIM: 60200115031

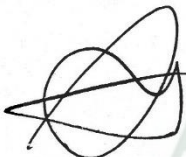
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Riswandi**, NIM: 60200115031, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, "**Sistem Kontrol Vertical Garden Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android**", memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya

Makassar, 30 Juli 2019

Pembimbing I



Nur Afif, S.T., M.T.
NIP. 19811024 200912 1 003

Pembimbing II



Andi Muhammad Syafar, S.T., M.T.
NIDN. 70010063

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android” yang disusun oleh Riswandi, NIM 60200115031, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Rabu, tanggal 31 Juli 2019, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Samata, 31 Juli 2019 M
28 Dzulka'dah 1440 H

DEWAN PENGUJI :

| | | |
|---------------|-----------------------------------|---------|
| Ketua | : Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag. | (.....) |
| Sekretaris | : A. Hutami Endang, S.Kom., M.Kom | (.....) |
| Munaqisy I | : Faisal, S.T., M.T. | (.....) |
| Munaqisy II | : Prof. Dr. H. Sattu Alang, M.A. | (.....) |
| Pembimbing I | : Nur Afif, S.T., M.T. | (.....) |
| Pembimbing II | : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T. | (.....) |

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat keserjanaan pada Universitas Islam Negeri Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, ada banyak sekali hambatan dan kesulitan yang dihadapi. Tetapi berkat keteguhan dan kesabaran penulis akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan juga. Rasa terima kasih yang mendalam kepada Ayahanda **H. Deppatunru** dan **Hj. Demmarannu** selalu memberikan doa, kasih sayang dan dukungan baik moral maupun material agar terselesainya skripsi penulis, taklupa pula ucapan terimakasih kepada saudara saya **Gunawan S.kom.,M.kom** dan **Kartika** yang selalu memberikan motivasi, arahan dan nasehat agar dapat menyelesaikan pendidikan. Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Prof. H. Hamdan Juhannis, M.A., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberikan kebijakan-kebijakan membangun UIN Alauddin Makassar agar lebih berkualitas sehingga dapat bersaing dengan universitas lain.
2. Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, beserta Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, Wakil Dekan III, dan seluruh staf administrasi yang telah memberikan berbagai fasilitas kepada kami selama masa pendidikan.

3. Bapak Faisal, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan bapak A Muhammad Syafar, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika
4. Bapak Nur Afif, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Bapak A Muhammad Syafar, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Faisal, S.T., M.T. selaku penguji I dan Bapak Prof. Dr. H. Sattu Alang, M.A selaku penguji II yang telah memberikan masukan untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Tiada balasan yang dapat penulis berikan selain Doa semoga Allah swt menerima amal baiknya dan memberi imbalan yang lebih baik atas jerih payahnya serta selalu memberikan perlindungan kepada-Nya. Amin

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya hanya kepada Allah swt penulis berserah diri dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Samata, 30 Juli 2019
Penyusun,

Riswandi
NIM : 60200115031

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | ii |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| PENGESAHAN SKRIPSI..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| ABSTRAK | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 5 |
| C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus | 5 |
| D. Kajian Pustaka..... | 7 |
| E. Tujuan Penelitian | 10 |
| F. Manfaat Penelitian | 10 |
| 1. Manfaat Bagi Dunia Akademik..... | 10 |
| 2. Manfaat Bagi Masyarakat | 10 |
| 3. Manfaat Bagi Penulis | 11 |
| BAB II TUNJAUAN PUSTAKA | 11 |
| A. Ruang Terbuka Hijau (RTH) | 11 |
| B. Sistem Kontrol | 11 |
| C. Vertical Garden | 12 |

| | |
|--|-----------|
| D. Hidroponik | 13 |
| E. Prototype | 15 |
| 1. Mendengarkan Pelanggan | 16 |
| 2. Merancang dan Membuat Prototype | 16 |
| 3. Uji Coba | 16 |
| F. Mikrokontroler | 16 |
| G. NodeMCU ESP8266 | 18 |
| H. Multiplexer | 20 |
| I. Light Dipendent Resistor (LDR) | 21 |
| J. Water Level Module | 22 |
| K. LM35 | 23 |
| L. Relay | 23 |
| M. Arduino IDE | 24 |
| N. Android | 25 |
| O. Blynk | 27 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 26 |
| A. Jenis dan Lokasi Penelitian | 26 |
| B. Pendekatan Penelitian | 26 |
| C. Sumber Data | 26 |
| D. Metode Pengumpulan Data | 27 |
| 1. Studi Literatur | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 2. Observasi | 27 |
| 3. Wawancara | 27 |
| E. Instrument Penelitian | 28 |
| 1. Perangkat Keras..... | 28 |
| 2. Perangkat Lunak..... | 28 |
| F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data | 29 |
| 1. Pengolahan Data..... | 29 |
| 2. Analisis Data | 29 |
| G. Metode Perancangan Sistem | 30 |
| H. Teknik Pengujian Sistem | 30 |
| BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM..... | 31 |
| A. Rancangan Diagram Blok Sistem | 31 |
| B. Perancangan Perangkat Keras | 34 |
| 1. Rancangan Multiplexer | 34 |
| 2. Rangkaian Sensor Water Level..... | 34 |
| 3. Rangkaian Sensor LDR (Light Dependent Resistor) | 35 |
| 4. Rangkaian Sensor PPM dan Suhu LM35 | 36 |
| 5. Rancangan Aktuator Pompa dan LED Spectrum. | 37 |
| 6. Rancangan Keseluruhan Sistem | 39 |
| C. Rancangan Perangkat Lunak..... | 41 |
| 1. Use Case Diagram | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 2. Class Diagram | 42 |
| 3. Sequence Diagram..... | 42 |
| 4. Flowchart (Alur Program)..... | 46 |
| 5. Perancangan Interface (Antar Muka) | 47 |
| BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM..... | 48 |
| A. Implementasi Sistem | 48 |
| 1. Hasil Perancangan Perangkat Keras | 48 |
| 1. Hasil Perancangan Perangkat Lunak | 52 |
| 2. Interface Menu Kontrol | 53 |
| B. Hasil Pengujian Sistem | 54 |
| 1. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan..... | 56 |
| 2. Hasil Pengujian Setiap Modul..... | 57 |
| 3. Analisis Hasil Pengujian | 64 |
| 4. Analisis Kelayakan Sistem..... | 65 |
| 5. Analisis Kelemahan Sistem..... | 65 |
| BAB VI PENUTUP..... | 67 |
| A. Kesimpulan | 67 |
| B. Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 69 |
| LAMPIRAN..... | 71 |
| RIWAYAT HIDUP | 71 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II. 1 Diagram Umum Suatu Sistem Kontrol. | 12 |
| Gambar II. 2 <i>Vertical Garden</i> | 13 |
| Gambar II. 3 Sistem Hidroponik..... | 14 |
| Gambar II. 4 Diagram Tahapan <i>Prototyping</i> Menurut <i>Roger S.Pressman, Ph.D.</i> (Sumber : Google.com)..... | 15 |
| Gambar II. 5 NodeMCU ESP826 | 18 |
| Gambar II. 6 Pinout Diagram NodeMCU ESP8266..... | 20 |
| Gambar II. 7 Diagram Blok Fungsi | 21 |
| Gambar II. 8 <i>Light Dipendent Resistor</i> | 22 |
| Gambar II. 9 Water Level Module..... | 23 |
| Gambar II. 10 LM35 | 23 |
| Gambar II. 11 <i>Relay</i> | 24 |
| Gambar II. 12 <i>Interface</i> Arduino IDE..... | 25 |
| Gambar II. 13 Blynk | 27 |
| Gambar IV. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol <i>Vertical Garden</i> | 32 |
| Gambar IV. 2 Desain Rancangan Alat Secara Keseluruhan..... | 33 |
| Gambar IV. 3 Skema Rangkaian <i>Multiplexer</i> | 34 |
| Gambar IV. 4 Skema Rangkaian Sensor <i>Water Level</i> | 35 |
| Gambar IV. 5 Skema Rangkaian Sensor LDR..... | 36 |
| Gambar IV. 6 Skema Rangkaian Sensor PPM Dan LM35..... | 37 |
| Gambar IV. 7 Skema Rancangan Aktuator Pompa Dan LED <i>Spectrum</i> | 38 |
| Gambar IV. 8 Skema Rancangan Keseluruhan Sistem..... | 39 |
| Gambar IV. 9 <i>Use Case Diagram</i> | 41 |
| Gambar IV. 10 <i>Class Diagram</i> | 42 |
| Gambar IV. 11 <i>Squence</i> Diagram Informasi. | 43 |
| Gambar IV. 12 <i>Squence</i> Diagram Kontrol..... | 44 |

| | |
|---|----|
| Gambar IV. 13 <i>Squence</i> Diagram Secara Keseluruhan. | 45 |
| Gambar IV. 14 <i>Flowchart</i> Aplikasi Sistem Kontrol <i>Vertical Garden</i> | 47 |
| Gambar IV. 15 <i>Interface</i> Tab Informasi. | 48 |
| Gambar IV. 16 <i>Interface</i> Tab Kontrol. | 49 |
| Gambar V. 1 Hasil Rancangan Perangkat Keras Sistem Kontrol <i>Vertical Garden</i> Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Android Secara Keseluruhan. | 48 |
| Gambar V. 2 Hasil Rancangan Komponen Sistem Kontrol <i>Vertical Garden</i> Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Android Secara Keseluruhan. | 49 |
| Gambar V. 3 Rangkaian 2 Buah LED <i>Spectrum</i> | 50 |
| Gambar V. 4 Sensor <i>Water Level</i> | 51 |
| Gambar V. 5 Sensor <i>Light Dipendent Resistor</i> | 51 |
| Gambar V. 6 Sensor PPM Rakitan. | 52 |
| Gambar V. 7 <i>Screenshot Interface</i> Menu Informasi. | 53 |
| Gambar V. 8 <i>Screenshot Interface</i> Menu Kontrol. | 54 |
| Gambar V. 9 Bagan Pengujian Sistem. | 55 |
| Gambar V. 10 Hasil Pengujian Koneksi Jaringan Wifi. | 57 |
| Gambar V. 11 Nilai Tegangan Sensor <i>Water Level</i> Tangki Air. | 59 |
| Gambar V. 12 Nilai Tegangan Sensor <i>Water Level</i> Wadah Nutrisi. | 59 |
| Gambar V. 13 Nilai Tegangan Sensor <i>Light Dipendent Resistor</i> | 60 |
| Gambar V. 14 Cairan Kalibrasi PPM. | 61 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel V. 1 Pengujian Pada <i>Water Level</i> | 58 |
| Tabel V. 2 Pengujian Pada Sensor <i>Light Dipendent Resistor</i> | 60 |
| Tabel V. 3 Pengujian Pada Sensor PPM dan Suhu. | 62 |
| Tabel V. 4 Pompa Penambah Nutrisi. | 63 |
| Tabel V. 5 LED spectrum. | 64 |



ABSTRAK

Nama : Riswandi
NIM : 60200115031
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : **Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan NodeMcu ESP8266 Berbasis Android.**
Pembimbing I : NUR AFIF, S.T., M.T.
Pembimbing II : A MUHAMMAD SYAFAR, S.T., M.T.

Salah satu metode penanaman dengan menggunakan prinsip *vertical garden* dengan sistem hidroponik menjadi solusi minimnya lahan. Disisi lain perkembangan teknologi terus menerus dikembangkan untuk mempermudah segala aktifitas manusia, salah satu bidang teknologi yang berkembang adalah teknologi mikrokontroler NodeMcu ESP8266. Adapun penerapan teknologi NodeMcu ESP8266 pada sistem pemantauan serta menjadi sistem kontrol tanaman yang ditanam menggunakan sistem hidroponik. Selain itu juga sebagai pengolah data. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif *Design and Creation* dan pengujian yang dilakukan adalah pengujian *blackbox* yang berfokus pada persyaratan fungsioanal perangkat lunak. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat media tanam *vertical garden* yang menggunakan sistem hidroponik yang dikontrol menggunakan sebuah aplikasi berbasis Android. Kelebihan alat ini dapat memantau dan melakukan kontrol terhadap tanaman *vertical garen* dari jarak jauh menggunakan aplikasi Android.

Kata kunci : *Vertical Garden, Hidroponik, NodeMcu ESP8266, Android*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

ALAUDDIN
ALAUDDIN
M A K A S S A R I N
M A K A S S A R I N

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Rencana pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) disesuaikan amanat Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dikelompokkan kedalam beberapa jenis berdasarkan tipologinya, yakni dari segi fisik, fungsi, struktur, dan kepemilikan. Berdasarkan kepemilikan ruang terbuka hijau terbagi atas ruang terbuka hijau privat dan ruang terbuka hijau publik. Untuk ruang terbuka hijau privat merupakan RTH milik institusi tertentu atau orang perseorangan yang pemanfaatannya untuk kalangan terbatas antara lain berupa kebun atau halaman rumah atau gedung milik masyarakat atau swasta yang ditanami tumbuhan. Sedangkan ruang terbuka hijau publik merupakan RTH yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan masyarakat secara umum. Kondisi eksisting ruang terbuka hijau Kota Makassar saat ini masih jauh dari yang ditetapkan oleh pemerintah dari alokasi total ruang terbuka hijau yang mencapai 30%. (Dinas Tata Ruang dan Bangunan Kota Makassar, 2018: 17)

Karakteristik kota memiliki sifat yang dinamis dimana jumlah penduduk dan kegiatan akan semakin bergerak naik dan sulit bergerak turun. Pembakaran bahan bakar menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) yang apabila dilakukan

dalam jumlah yang sangat besar dapat berpotensi menaikkan suhu udara dan merusak kualitas udara lingkungan hal ini dianggap ikut berperan besar terhadap pemi *urban heat island*. Berdasarkan catatan tersebut besar peranan arsitek sebagai pemicu *global warming* akibat sumbangan CO₂ dari pemakaian energi dari gedung-gedung besar yang mengurangi lahan terbuka hijau.(Luddityawan,dkk, 2014:1)

Dengan latar belakang permasalahan tata guna lahan (berkurangnya RTH) dan pertumbuhan permukiman dikota padat penduduk, dapat meningkatkan naiknya suhu permukaan dan buruknya kualitas udara. Sehingga perlu adanya tindakan terhadap lahan terbatas pada permukiman (Rumah Sederhana Sehat) yang semakin padat, dengan strategi tata taman vertical, dengan tanaman produktif yang dapat dijadikan alternative sistem perbaikan aliran udara dan pendinginan alami.

Media hidroponik dianggap sebagai media yang minim perawatan dan menjadisolusi penanaman dilahan sempit, dalam implementasi hidroponik pada taman vertikal (*Vertical Garden*) aspek perairan dan pencahayaan sangat diperhatikan, mulai dari suhu air, ketersediaan air serta kandungan mineral yang harus diperhatikan secara berkala. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam QS Surat An-Naba’/78: 14 – 15.

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا (١٤) لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا (١٥)

Terjemahnya :

"Dan Kami turunkan dari awan air yang banyak tercurah. (14) "supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan(15)". (Kementerian Agama RI, Jakarta:2012).

Allah menurunkan dari awan air hujan yang banyak dan memberi manfaat, terutama untuk menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang berguna bagi manusia dan binatang. Hal itu bertujuan agar dapat menumbuhkan biji-bijian seperti gandum, sayur, padi, dan tumbuh-tumbuhan untuk bahan makanan manusia dan hewan ternak. Demikian pula kebun-kebun dan taman-taman yang lebat dengan daun-daunnya yang rimbun. (Sumber : Kementerian Agama RI, Tafsir Ringkas & Lengkap).

Bagi petani sayuran hidroponik, pengecekan ketersediaan air yang mengalir dimedia tanaman masih dilakukan secara manual dengan cara memperhatikan ketersediaan air secara langsung, masih minim teknologi yang menyediakan informasi mengenai tanaman hidroponik. Sehingga petani hidroponik lebih memilih metode horizontal untuk media penanaman. Sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan para petani yang memiliki lahan sempit. Sesuai dengan firman Allah dalam QS Surat Ash-Shu'ara'/26: 7.

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ
نُصِرَفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Terjemahnya :

"Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur. “ (Kementerian Agama RI, Jakarta:2012).

Ayat ini menjelaskan Allah mengajak mereka untuk belajar dari alam seluruh, agar mereka tahu bahwa hanya Allah saja yang berhak untuk disembah.

Dan apakah mereka yaitu orang musyrik itu tidak memperhatikan apa yang mereka lihat di hamparan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik' yang membawa banyak sekali kemanfaatan bagi manusia. (Sumber : Kementrian Agama RI, Tafsir Ringkas & Lengkap).

Dari uraian yang terdapat diatas dapat disimpulkan bahwa metode *vertical garden* menjadisolusi atas minimnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) diperkotaan demi mengurangi kadar karbon dioksida (CO_2) dilingkungan rumah ataupun dalam ruangan. Penerapan konsep *vertical garden* menggunakan media hidroponik sangat baik diterapkan dalam ruangan, selain fungsi pendingin ruangan dan menekan kadar gas karbon dioksida (CO_2), konsep ini juga dapat menambah estetika ruangan dan menjadisumber asupan sayuran dan buah organik yang bebas dari bahan pestisida.

Sehingga diperlukan sebuah rancangan metode *vertical garden* media hidroponik yang memiliki sistem yang dapat memudahkan pemilik untuk mengetahui keadaan *vertical garden* secara fleksibel dimana saja menggunakan *smartphone*, dengan ini metode *vertical garden* dapat digunakan oleh petani rumahan maupun masyarakat yang ingin bercocok tanam dalam ruangan akan tetapi memiliki kesibukan ditempat kerja.

Seiring perkembangan teknologi dibidang IT ada banyak cara untuk memecahkan masalah yang telah diuraikan, mikrokontroler dapat digunakan sebagai alat bantu sebagai pengotrol sistem *vertical garden* yang dapat mengirimkan informasi keadaan *vertical garden*. Dengan adanya alat seperti ini

akan membantu petani sayuran hidroponik maupun masyarakat yang ingin menanam tanaman dalam ruangan untuk menekan kadar karbondioksida dalam ruangan maupun dikarenakan keterbatasan lahan dapat terbantu untuk mengetahui keadaan *vertical garden* dirumahnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dimaksud, maka pokok pada penelitian ini adalah Bagaimana membangun dan membuat sistem kontrol terhadap solusi penanaman lahan sempit menggunakan metode penanaman *vertical garden* dengan media tanam hidroponik menggunakan mikrokontroler yang terintegrasi dengan sebuah aplikasi yang berbasis Android sebagai alat kontrol *vertical garden* ?

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. Sistem Kontrol *vertical garden* memeberikan informasi mengenai status *vertical garden* dan menjadipusat kontrol *vertical garden*
2. *Vertical garden* menggunakan media hidroponik.
3. Sistem kontrol dibuat berupa *prototype vertical garden*.
4. Peralatan digunakan berbasis mikrokontroler NodeMcu ESP8266, pompa air, *LED full spectrum*, sensor *Light Dependent Resistor*, sensor LM35, *Multiplexer* dan *relay*.

5. Informasi ditampilkan berbasis aplikasi Android.
6. *User* dapat mengetahui secara langsung informasi mengenai status *vertical garden* menggunakan *smartphone* Android.
7. Sistem ini dapat digunakan oleh petani rumahan yang memiliki keterbatasan lahan dan masyarakat yang ingin menanam menggunakan hidroponik dalam ruangan.

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan variabel dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah :

1. Sistem Kontrol *vertical garden* memberikan informasi status terkait keadaan intensitas pencahayaan, suhu air, ketersediaan dan kualitas sumber air serta mengatur pencahayaan.
2. *Vertical garden* menggunakan media hidroponik, yang artinya metode penanaman tumbuhan yang menggunakan air sebagai sumber nutrisi pertumbuhan tanaman.
3. Sistem kontrol dibuat berupa *prototype*, karena sistem ini masih dalam tahap pengembangan.
4. Peralatan digunakan berbasis mikrokontroler NodeMcu ESP8266, pompa air untuk mengalirkan air ke media tanam, lampu full *spectrum* digunakan jika sebagai cahaya sekunder yang dapat diserap oleh tanaman untuk melakukan proses fotosintesis, *Light Dependent Resistor* sebagai sensor pembaca intensitas cahaya , *Water Level* sebagai sensor tingkatan

ketinggian air, LM35 sebagai sensor suhu, *relay* yang berfungsi sebagai saklar untuk arus tinggi menggunakan arus kecil.

5. Informasi ditampilkan menggunakan aplikasi Android untuk memudahkan dalam pengontrolan dan memberikan informasi terkait keadaan status *vertical garden*.
6. *User* dapat mengetahui secara langsung informasi mengenai *vertical garden* menggunakan *smartphone* Android dan melakukan penanganan secara cepat jika terjadihal yang dianggap dapat merusak tanaman di *vertical garden*.
7. Sistem control *vertical garden* ini dapat digunakan oleh petani hidroponik rumahan yang memiliki lahan terbatas dengan menggunakan sistem kontrol *vertical garden* dan dapat digunakan untuk masyarakat yang ingin menanam menggunakan hidroponik dalam ruangan yang memiliki nilai estetika tersendiri.

D. Kajian Pustaka

Berikut referensi pustaka penelitian terdahulu terkait penelitian yang sedang dilakukan sekarang :

Elma Rahmawati (2018) pada penelitiannya yang berjudul Pengaruh Berbagai Jenis Media Tanam Dan Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis Sativus L.*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis media tanam dan konsentrasi nutrisi yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan mentimun jepang (*Cucumis sativus L.*) secara hidroponik.

Pada penelitian ini dilakukan pengecekan media tanam dan nutrisi tanaman yang diberikan dilakukan secara manual dan menggunakan tanaman ditanam secara hidroponik, penelitian yang akan dilakukan kali ini menerapkan sistem mikrokontroler yang dapat memberikan informasi keadaan nutrisi pada media hidroponik dan memberikan nutrisi secara otomatis.

Siti Musafira Nisa (2017) pada penelitiannya yang berjudul Sistem Pengendalian Penggunaan air PDAM Berbasis Arduino (Studi Kasus: Rumah Kos Di Makassar). Alat yang berfungsi untuk mengetahui debit air yang mengalir ketika pemakaian berlangsung menggunakan mikrokontroler Arduino dan pemantauan melalui aplikasi smartphone berbasis Android.

Alat ini memiliki kemiripan yaitu berkaitan dengan mikrokontroler yang dikontrol menggunakan aplikasi smartphone berbasis Android, pada rancangan alat yang akan dibuat mikrokontroler yang digunakan berbasis NodeMcu ESP8266 yang mengirim data ke aplikasi smartphone berbasis Android.

Risnawati B (2016) pada penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Pada Media Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Secara Hidroponik. Peneliti memaparkan tentang pertumbuhan tanaman sawi hijau yang diberikan beberapa nutrisi tambahan berupa serbuk sabut kelapa yang berdampak pada tumbuh kembang tanaman yang ditanam secara hidroponik.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode hidroponik sebagai media tanaman dan memberikan nutrisi secara manual dengan cara melarutkan nutrisi kedalam air, serta penambahan di media tanam hidroponik, penelitian ini

memiliki kemiripan dengan penelitian yang akan dilakukan kali ini dimana tanaman nantinya menggunakan media hidroponik yang diberikan sistem kontrol otomatis sehingga pengecekan atau penambahan nutrisi dapat dilakukan tidak secara langsung.

Muhammad Kadri (2015) pada penelitiannya yang berjudul Perancangan Sistem Keamanan Pintu Dan Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Raspberry Pi. Alat ini berfungsi sebagai sistem kontrol yang akan menjaga keamanan rumah dan dapat mengontrol lampu rumah, peneliti menggunakan Raspberry Pi sebagai mikrokontroler dan dikontrol menggunakan interface website.

Alat ini memiliki kemiripan dengan alat yang akan dibangun kali ini, adapun kesamaannya yaitu terletak pada sistem kontrol jarak jauh menggunakan mikrokontroler, untuk penelitian ini alat yang dibangun merupakan sistem kontrol *vertical garden*. Menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 berbasis aplikasi Android sebagai alat kontrol.

J.Oto.Ktrl.Inst (2009) dalam jurnalnya yang berjudul Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. Jurnal yang menjelaskan mengenai sistem kontrol pada media penanaman hidroponik yang menggunakan logika fuzzy untuk mengatur sistem pengaliran air media hidroponik horizontal.

Pada jurnal ini memiliki keterkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan yaitu sistem kontrol media tanaman hidroponik, pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *vertical garden* dengan menggunakan mikrokontroller yang dikontrol menggunakan aplikasi smartphone Android.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem kontrol *vertical garden* menggunakan media hidroponik yang menggunakan sebuah mikrokontroler NodeMcu ESP8266 dan menggunakan *smartphone* berbasis Android sebagai media kontrol *vertical garden*, dengan sistem kontrol ini diharapkan dapat menjadisolusi untuk petani rumahan ataupun pemilik *vertical garden* untuk mengetahui keadaan *vertical garden* secara langsung di *smartphone* Android.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Dunia Akademik

Menjadibahan referensi yang berguna terkait penggunaan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 yang masih jarang digunakan dalam penelitian ataupun bahan pengajaran, serta berguna bagi dunia akademis khususnya untuk penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti baik dalam ruang lingkup perkembangan teknologi maupun sains.

2. Manfaat Bagi Masyarakat

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadisolusi bagi masyarakat yang ingin menanam tumbuhan dilahan sempit maupun dalam ruangan yang dapat menekan kadar karbon dioksida (CO₂). Serta memudahkan dalam sistem pengontrolan yang menggunakan aplikasi *smartphone* Android.

3. Manfaat Bagi Penulis

Untuk memahami struktur mikrokontroler NodedMcu ESP8266 dan mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari serta mengembangkan keilmuan yang sudah didapatkan sebagai bekal persiapan dalam dunia kerja.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan sebuah ruang dengan fungsi ekologis yang seringkali dikorbankan dalam membangun dan mengembangkan sebuah kota. RTH dapat berbentuk hutan kota, taman kota, taman pemakaman umum, lapangan olahraga, jalur hijau, jalan raya, bantaran rel kereta api, dan bantaran sungai. Namun keberadaannya sebagai sebuah ruang dengan fungsi ekologis menjadikan RTH sebagai salah satu fungsi lahan yang seringkali dikorbankan dalam membangun dan mengembangkan sebuah kota (Putri 2010).

B. Sistem Kontrol

Sistem (*system*) adalah kombinasi dari komponen-komponen yang bekerja bersama-sama membentuk suatu obyek tertentu. Sedangkan Kontrol (*control*) – mengatur, artinya mengukur nilai dari variabel terkontrol dari sistem dan mengaplikasikan variabel termanipulasi pada sistem untuk mengoreksi atau mengurangi deviasi yang terjaditerhadap nilai keluaran yang dituju.

Sistem kontrol (*control system*) merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya.

Dalam aplikasinya, sistem kontrol memegang peranan penting dalam teknologi. Sebagai contoh, otomatisasi industri dapat menekan biaya produksi, mempertinggi kualitas, dan dapat menggantikan pekerjaan-pekerjaan rutin yang membosankan. Sehingga dengan demikian akan meningkatkan kinerja suatu sistem secara keseluruhan, dan pada akhirnya memberikan keuntungan bagi manusia yang menerapkannya.

Dalam aplikasinya, suatu sistem kontrol memiliki tujuan/sasaran tertentu. Sasaran sistem kontrol adalah untuk mengatur keluaran (*output*) dalam suatu sikap / kondisi / keadaan yang telah ditetapkan oleh masukan (*input*) melalui elemen sistem kontrol.



Gambar II. 1 Diagram Umum Suatu Sistem Kontrol.

(Sumber: Google.com)

C. *Vertical Garden*

Taman vertikal merupakan salah satu bidang ilmu yang menggunakan teknologi ramah lingkungan paling inovatif dengan memperhatikan lingkungan dan hortikultura. Penerapan taman vertikal dalam ilmu kearsitekturalan dapat memberikan kesan estetika alami sedangkan untuk fungsinya dapat mereduksi panas suhu luar bangunan serta dapat sebagai filterasi partikel-partikel yang masuk kedalam bangunan.



Gambar II. 2 *Vertical Garden*

(Sumber : Goggle.com)

Taman vertikal menjadisolusi dilingkungan permukiman sebagai pengganti RTH karena fungsi taman vertikal dapat mensubtitusi fungsi RTH dalam lingkup mikro. Beberapa fungsi RTH yang dapat disubtitusi taman vertikal secara mikro antara lain, sebagai penyedia udara bersih, ameliorasi iklim mikro, pereduksi cahaya dan bising serta dapat meningkatkan kenyamanan

D. Hidroponik

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit. *Hydroponic* secara harfiah berarti *Hydro* = air, dan *phonic* = pengerjaan. Sehingga secara umum berarti sistem budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrisi.



Gambar II. 3 Sistem Hidroponik

(Sumber: hidroponikyuk.com)

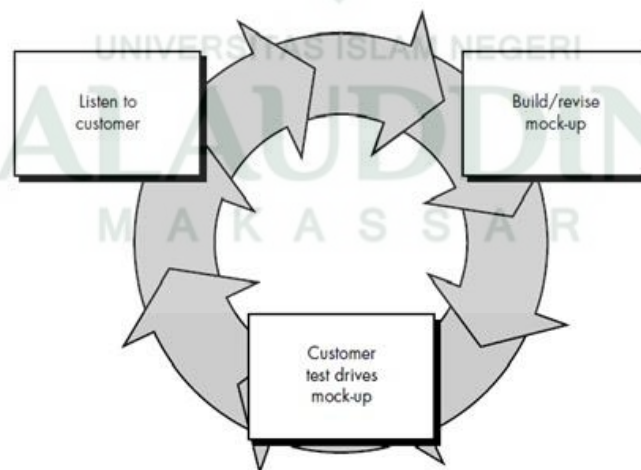
Prinsip dasar hidroponik dibagi menjadidua yaitu hidroponik substrat dan NFT (*Nutrient Film Technique*). Kedua bentuk hidroponik tersebut, dapat dibuat teknik–teknik baru yang dapat disesuaikan dengan kondisi keuangan dan ruang yang tersedia.

1. Hidroponik Substrat. Hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman seperti halnya fungsi tanah.
2. Hydroponic NFT (*Nutrient Film Technique*) NTF merupakan model budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran dapat berkembang didalam larutan nutrisi, karena disekitar perakaran terdapat selapis larutan nutrisi maka sistem dikenal dengan nama NFT.

Dalam sistem hidroponik NFT, PPM digunakan untuk mengukur tingkat kepekatan larutan nutrisi. Pengukuran kepekatan larutan nutrisi hidroponik diperlukan untuk menyesuaikan kebutuhan nutrisi sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Penambahan atau peningkatan PPM (*Part Per Million*) nutrisi disesuaikan dengan umur tanaman, semakin tua usia tanaman maka semakin tinggi pula PPM (*Part Per Million*) yang dibutuhkan, oleh karena itu melakukan pengontrolan secara berkala terhadap tingkat PPM (*Part Per Million*) pada air yang dialirkan ke tanaman.

E. Prototype

Prototyping adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan sistem yang secara langsung mendemonstrasikan bagaimana sebuah sistem atau komponen-komponen sistem akan bekerja dalam lingkungannya sebelum tahapan konstruksi aktual dilakukan.



Gambar II. 4 Diagram Tahapan *Prototyping* Menurut Roger S. Pressman, Ph.D. (Sumber : Google.com).

Tahap- tahap pengembangan *Prototype* menurut *Roger S.Pressman, Ph.D.:*

1. Mendengarkan Pelanggan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara mendengar kebutuhan dari pelanggan. Untuk membuat suatu sistem yang sesuai kebutuhan, maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana sistem yang sedang berjalan untuk kemudian mengetahui masalah yang terjadi.

2. Merancang dan Membuat *Prototype*

Pada tahap ini, dilakukan perancangan dan pembuatan *prototype system*. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari kebutuhan pelanggan atau pengguna.

3. Uji Coba

Pada tahap ini, *prototype* dari sistem diuji coba oleh pelanggan atau pengguna. Kemudian dilakukan evaluasi kekurangan-kekurangan dari kebutuhan pelanggan. Pengembangan kemudian kembali mendengarkan keluhan dari pelanggan untuk memperbaiki *prototype* yang ada.

F. Mikrokontroler

Istilah mikrokontroler berasal dari *microcontroller* yang berarti pengendali mikro. Disebut sebagai pengendali mikro karena mikrokontroler secara fisik adalah sebuah keping kecil (*microchip*) yang merupakan komponen elektronika terintegrasi, dan dalam aplikasinya mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan sebuah pekerjaan maupun mengelola informasi dari berbagai macam sensor dan melakukan pengolahan data sehingga dapat memberikan

informasi sesuai hasil bacaan sensor. Sesuai dengan firman Allah dalam QS Surat Yunus/10: 101.

قُلْ انظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُعْجِبُ الْآيَاتُ وَالتَّذْذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Terjemahnya :

" Katakanlah: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman". (Kementerian Agama RI, Jakarta:2012).

Mikrokontroler adalah *single chip* komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kendali (*control*). Mikrokontroler muncul dengan dua alasan utama, yaitu kebutuhan pasar (*market need*) dan perkembangan teknologi baru (*expansion of technology*). Yang dimaksud dengan kebutuhan pasar adalah kebutuhan yang luas dari produk-produk elektronik akan perangkat pintar sebagai pengendali dan pemroses data. Sedangkan yang dimaksud dengan perkembangan teknologi baru adalah perkembangan teknologi semikonduktor yang memungkinkan pembuatan *chip* dengan kemampuan komputasi yang sangat cepat, bentuk yang semakin kecil, dan harga yang semakin murah (*smart, small, and cheap*).

Terdapat beberapa keunggulan yang diharapkan dari alat-alat yang berbasis mikrokontroler :

1. Keandalan tinggi dan kemudahan integrasi dengan komponen lain.
2. Ukuran yang semakin dapat diperkecil.

3. Penggunaan komponen dipersedikit yang juga akan menyebabkan biaya produksi dapat semakin kecil.
4. Waktu pembuatan lebih singkat sehingga lebih cepat pula dijual ke pasar sesuai kebutuhan.
5. Konsumsi daya yang rendah.

G. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah platform IoT *open source*. NodeMCU *firmware* yang berjalan pada ESP8266 Wi-Fi SoC yang dirancang oleh *Sistem Espressif* yang didasarkan pada Modul ESP-12. Istilah "NodeMCU" secara default mengacu pada *firmware* DevKit. *Firmware* menggunakan bahasa *scripting* Lua dan dapat digunakan dalam beberapa projek seperti *lua-cjson*, dan *spiff*.



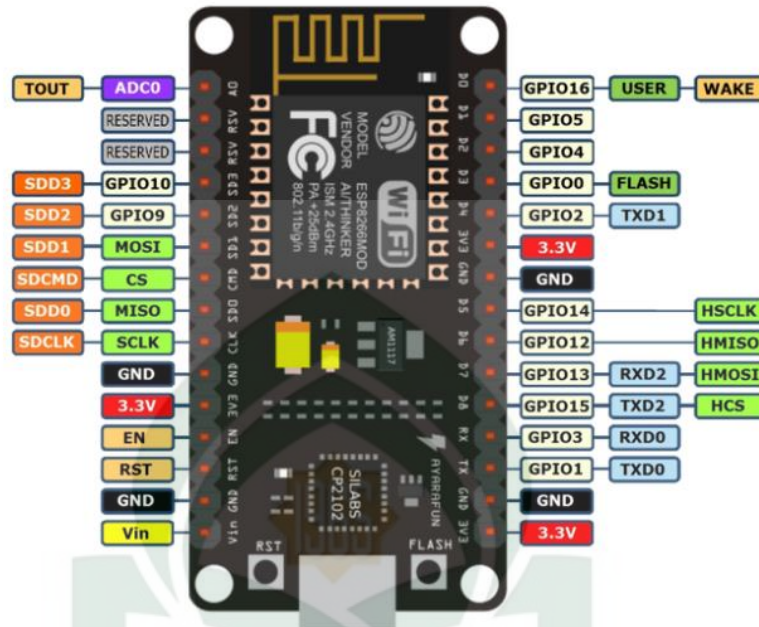
Gambar II. 5 NodeMCU ESP826

(Sumber: NodeMCU ESP8266 ESP-12E Catalogue).

Berikut Fitur mikrokontroler NodeMCU ESP8266 :

1. *Voltage:3.3V.*
2. *Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.*
3. *Current consumption: 10uA~170mA.*
4. *Flash memory attachable: 16MB max (512K normal).*
5. *Integrated TCP/IP protocol stack.*
6. *Processor: Tensilica L106 32-bit.*
7. *Processor speed: 80~160MHz.*
8. RAM: 32K + 80K.
9. GPIOs: 17 (*multiplexed with other functions*).
10. *Analog to Digital: 1 input with 1024 step resolution.*
11. *+19.5dBm output power in 802.11b mode*
12. *802.11 support: b/g/n.*
13. *Maximum concurrent TCP connections: 5.*
14. *Uses CP2102 USB Serial Communication interface module.*
15. *Arduino IDE compatible (extension board manager required).*
16. *Supports Lua (alike node.js) and Arduino C programming language.*
17. Mudah digunakan

18. Ringan dan kecil

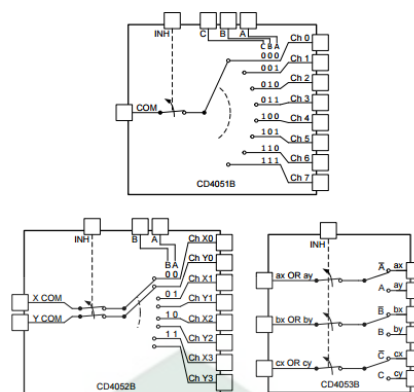


Gambar II. 6 Pinout Diagram NodeMCU ESP8266

(Sumber: iotbytes.wordpress.com/nodemcu-pinout/)

H. Multiplexer

Multiplexer atau *chip* CD405xB adalah switch analog yang dikontrol secara digital yang memiliki tingkat kebocoran arus tegangan *on* dan *off* rendah. *Chip* ini memiliki 8 channel analog yang dapat dikontrol selayaknya switch untuk mengaktifkan bagian channel dari chip tersebut



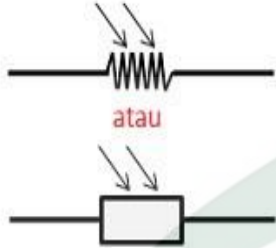

Gambar II. 7 Diagram Blok Fungsi

(Sumber : www.alldatasheet.com)

I. *Light Dependent Resistor (LDR)*

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjaditinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dalam kondisi terang dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

LDR (*Light Dependent Resistor*) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada lampu penerang jalan, lampu kamar tidur, rangkaian anti maling, shutter kamera, alarm dan lain sebagainya

| Simbol LDR | Bentuk LDR |
|---|--|
|  |  |

Gambar II. 8 *Light Dipendent Resistor*

(Sumber : www.sumron.com).

J. Water Level Module

Water Level Module adalah modul sensor yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap air. Cara kerja sensor ini menggunakan tingkat intensitas air yang mengenai tubuh sensor, selain itu dapat dijadikan indikator seberapa besar air yang mengenai tubuh sensor menjadipatukan ketinggian air.

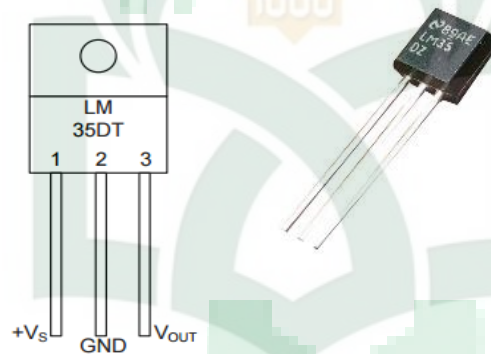


Gambar II. 9 Water Level Module

(Sumber : keyes-arduino.taobao.com)

K. LM35

LM35 adalah perangkat berupa sensor suhu dengan tegangan *output linearlyproportional* ke suhu *Celcius*. Perangkat LM35 memiliki kelebihan dibanding sensor suhu linier yang harus dikalibrasi ke suhu Kelvin, serta tidak perlu mengurangi tegangan konstan yang besar dari hasil keluaran untuk memperoleh suhu *Celcius* dalam penggunaannya.



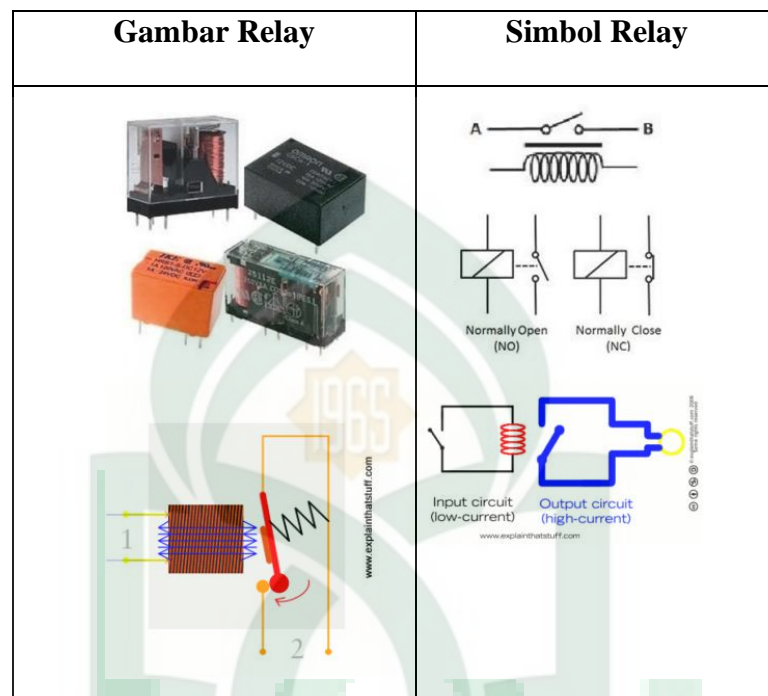
Gambar II. 10 LM35

(Sumber : LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors datasheet)

L. Relay

Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, *relay* merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay elektromekanis* yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay elektromekanis* ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.



Gambar II. 11 Relay

(Sumber : Modul 1 Relay Kontaktor Sensor Industri)

M. Arduino IDE

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadilebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino *Software* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor teks* dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. *Teks editor* pada Arduino *Software* memiliki fitur seperti

cutting/paste dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan dalam menulis kode program.

Pada *Software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Dibagian bawah paling kanan *Software* Arduino IDE,



menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

Gambar II. 12 *Interface* Arduino IDE

(Sumber : Arduino IDE).

N. *Android*

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan

aplikasi yang mampu mengelola informasi serta memberikan hasil pengolahan informasi yang di program berdasarkan pembuat aplikasi.



O. Blynk

Blynk adalah *Platform* berbasis iOS dan Android untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini menggunakan *dashboard* digital yang dapat membuat *interface* tampilan untuk proyek dengan hanya *Drag and Drop widget*.

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries*. Blynk *server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah



Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email.

Gambar II. 13 Blynk

(Sumber : www.blynk.cc).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan strategi penelitian *Design and Creation*. Strategi penelitian *Design and Creation* berfokus pada pengembangan produk IT baru. Dalam buku *Researching Information Systems and Computing* yang ditulis oleh (Oates, 2005) menjelaskan bahwa *Design and Creation* merupakan penggabungan antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi.

Penelitian dengan cara *Design and Creation* dapat diterapkan untuk mengelola penelitian ini sebab pada penelitian ini mengembangkan metode penelitian yang sudah ada untuk dilakukan penelitian menggunakan pendekatan ke ilmuan IT yang hendak dilakukan saat ini. Adapun lokasi penelitian dilakukan dilaboratorium Mikroposessor Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sedangkan objek penelitian adalah taman media hidroponik.

B. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku dan jurnal maupun

literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Observasi juga dilakukan pada penelitian ini guna mendapatkan data langsung dari lapangan baik itu berupa metode ataupun dokumentasi. Penelitian ini juga berpacu pada sumber-sumber data seperti buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini dan sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper* dan penelitian yang terkait sebelumnya.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara turun langsung ke lokasi yang memiliki media taman hidroponik meliputi laboratrium botani jurusan biologi fakultas sains dan teknologi, taman hidroponik jurusan Pendidikan biologi fakultas tarbiyah dan keguruan serta masyarakat yang memiliki taman hidroponik.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara bertanya langsung ke pada pemilik atau pengelola taman hidroponik, yang mana daftar pertanyaan yang diajukan adalah pertanyaan singkat yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan

E. Instrument Penelitian

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Perangkat Keras

a. 1 buah Laptop dengan spesifikasi

- 1) Processor Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 370 @ 2.40GHz (4 CPUs), ~2.4GHz.
- 2) *Memory* RAM 4 GB.
- 3) Sistem Operasi Windows 10 Home 64-bit .
- 4) Kapasitas *Harddisk* 500 GB.
- 5) Ukuran layar 14".

b. 1 buah *Smartphone* Lenovo A6000.

c. 1 buah NodeMCU ESP8266.

d. 1 buah *Multiplexer* (DC4051BE).

e. 1 buah *Relay*.

f. 1 buah Pompa air 220/240 Volt 50Hz 13 Watt.

g. 2 buah Pompa air DC 3-5 Volt.

h. 2 buah *LED full spectrum* 220/240 Volt 10 Watt.

i. 1 buah Sensor *Light Dipendent Resistor* (LDR).

j. 1 buah LM35.

k. 1 buah Kabel USB mikro.

2. Perangkat Lunak

- a. Windows 10 Home 64-bit
- b. Arduino IDE

- c. Blynk
- d. *Driver* NodeMCU ESP8266

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Proses mengartikan data-data yang didapatkan dari lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian.
- b. Koding data adalah penyesuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

2. Analisis Data

Dari data yang telah diperoleh dilapangan selanjutnya dilakukan teknik analisis data yang bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

G. Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan pada penelitian ini menggunakan *prototype*. Model *prototype* mampu menawarkan pendekatan yang terbaik dalam hal kepastian terhadap efisiensi algoritma. *Prototyping* disebut juga desain aplikasi cepat (*rapid application design/RAD*) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem (O'Brien, 2005).

Dalam Penelitian yang akan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan perancangan perangkat keras (*hardware*), dengan melakukan perancangan *hardware* terlebih dahulu akan lebih mempermudah dalam pengerjaan. Dalam perancangan perangkat keras telah ditentukan komponen apa saja yang akan digunakan dan juga dapat menentukan *software* dan bahasa pemrograman yang akan digunakan berdasarkan rancangan *hardware*.

H. Teknik Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Teknik ini digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari sebuah rancangan yang telah dibangun.

Rancangan yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui tingkat kesalahan rancangan yang sudah dibangun

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

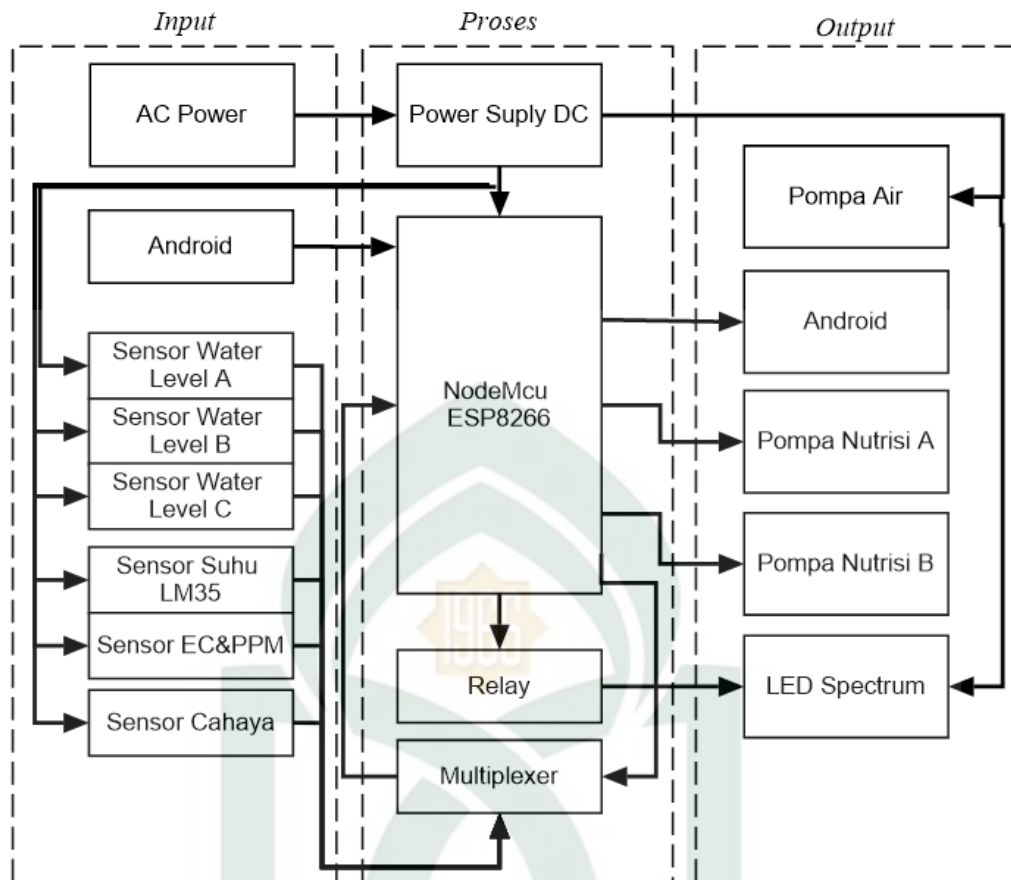
A. Rancangan Diagram Blok Sistem

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 yang menjadi *chip* utama yang mengontrol semua proses yang berlangsung. Masukan dari mikrokontroler ini berasal dari beberapa sensor yang mengirim nilai ke NodeMcu ESP8266 yang nantinya akan diproses,

Sistem ini juga memiliki keluaran hasil dari proses yang sudah dilakukan oleh NodeMcu ESP8266 berupa dua buah pompa nutrisi yang akan menambahkan nutrisi cair pada tangka air, LED *spectrum* yang akan menjadisumber pencahayaan yang dapat menggantikan cahaya matahari jika pencahayaan dalam keadaan kurang dan keluaran juga berupa informasi berupa keadaan nutrisi air, suhu, intensitas cahaya, ketersediaan tangka air dan ketersediaan nutrisi tambahan

Sistem ini menggunakan tegangan arus listrik langsung atau arus AC sebagai sumber utama yang kemudian akan diteruskan ke *power suply* dan selanjutnya disebarkan ke seluruh rangkaian sistem baik itu rangkaian masukan dan keluaran.

Adapun rangkaian blok diagram sistem kontrol yang akan dibuat sebagai berikut pada gambar IV.1



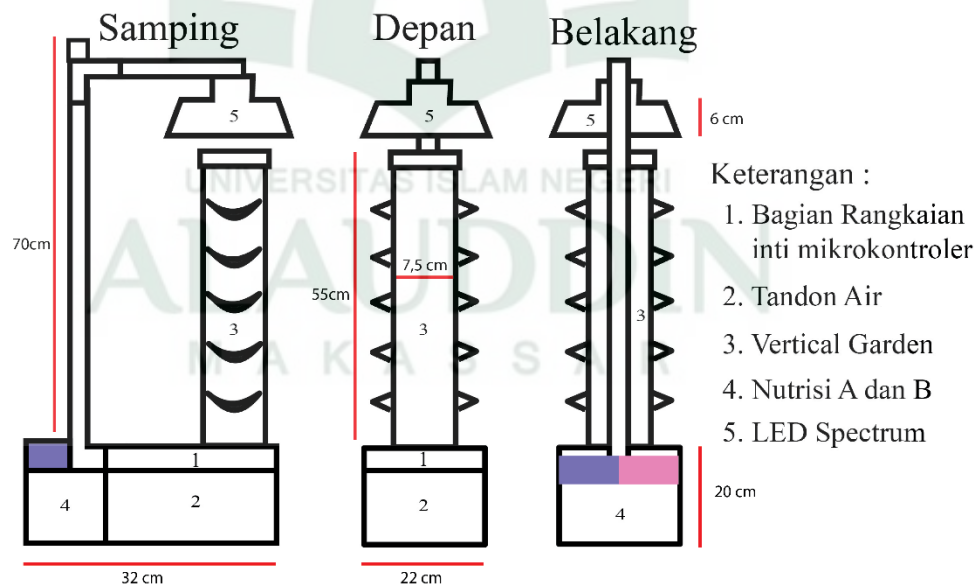
Gambar IV. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol *Vertical Garden*

Keterangan Diagram :

Dari gambar IV.1 diagram blok sistem kontrol *Vertical Garden* dapat diketahui secara keseluruhan sistem ini memiliki beberapa masukan dan beberapa keluaran. Adapun sumber daya utama sistem ini berasal dari arus listrik langsung atau arus AC yang diteruskan ke *power supply DC* yang menjadisumber daya seluruh sistem yang ada. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMcu ESP8266 sebagai *chip* utama yang menjalankan semua proses dan memberikan keluaran kepada actuator berupa pompa dan keluaran berupa LED dan informasi ke aplikasi Android.

Adapun masukan dari sistem ini berupa data dari tiga buah sensor *Water Level* yang menjadi indikator ketersediaan air dan nutrisi tambahan, sensor kandungan nutrisi air, sensor LDR (*light dependent resistor*) sebagai sensor intensitas cahaya. Semua sensor terhubung ke sebuah IC yang bernama *multiplexer* yang nantinya dikirim ke Mikrokontroler yang kemudian diproses oleh NodeMcu ESP8266.

Keluaran berupa *interface* yang terhubung ke aplikasi Android untuk menampilkan hasil proses bacaan yang dikirim oleh mikrokontroler agar memudahkan menganalisa informasi. Keluaran juga berupa aktuator pompa nutrisi yang dapat menambahkan nutrisi ke dalam tangka air dan berupa LED *spectrum* yang menjadi sumber pencahayaan sekunder jika diperlukan. Berikut adalah gambar desain rancangan alat secara keseluruhan pada gambar IV.2

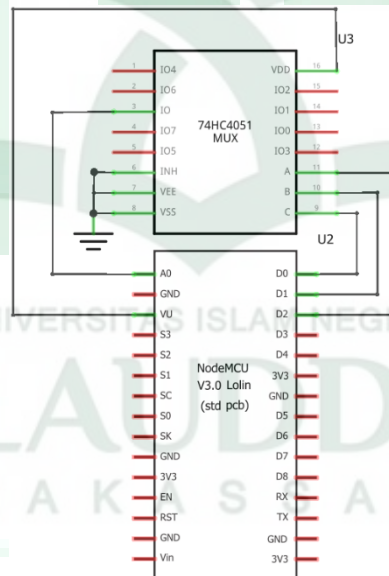


Gambar IV. 2 Desain Rancangan Alat Secara Keseluruhan.

B. Perancangan Perangkat Keras

1. Rancangan Multiplexer

NodeMcu ESP8266 hanya memiliki sebuah pin analog sehingga dapat dipastikan hanya satu buah sensor analog yang dapat terhubung. Agar NodeMcu dapat menerima beberapa sensor analog mikrokontroler ini memerlukan sebuah IC bernama *Multiplexer* atau *chip* CD405xB yang berfungsi sebagai *switch* analog yang dikontrol secara digital yang memiliki tingkat kebocoran arus tegangan *on* dan *off* rendah. *Chip* ini memiliki 8 channel analog yang dapat dikontrol selayaknya *switch* untuk mengaktifkan bagian channel dari chip tersebut.



Skema rangkaian multiplexer dapat kita lihat pada gambar IV.3.

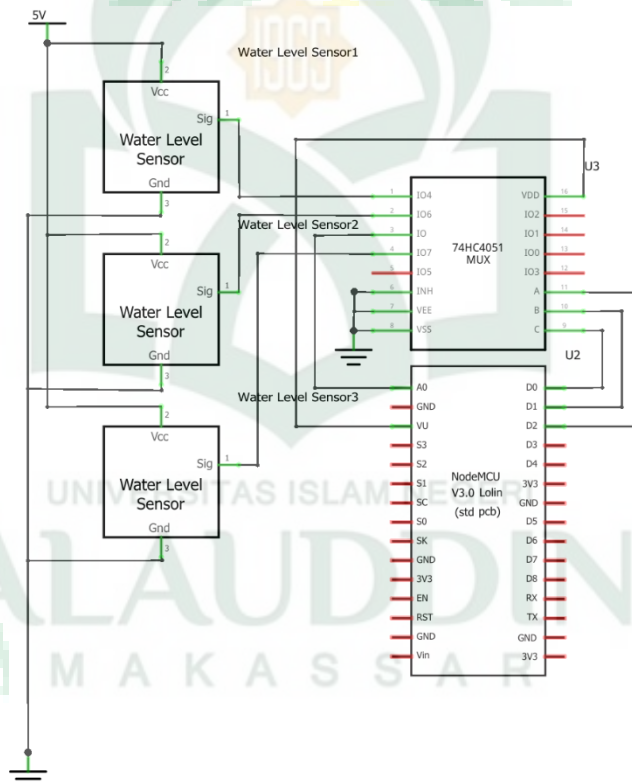
Gambar IV. 3 Skema Rangkaian *Multiplexer*.

2. Rangkain Sensor Water Level

Water sensor module adalah modul sensor yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap air. Cara kerja sensor ini menggunakan tingkat intensitas air yang

mengenai tubuh sensor, selain itu dapat dijadikan indikator seberapa besar air yang mengenai tubuh sensor menjadipatokan ketinggian air.

Sensor terhubung pada *multiplexer* dan kemudian diteruskan ke mikrokontroler, sensor diberikan tegangan sebesar 3,30 - 5 Volt yang berasal dari tegangan mikrokontroler. Skema rangkaian sensor *Water Level* dapat kita lihat pada gambar IV.4.



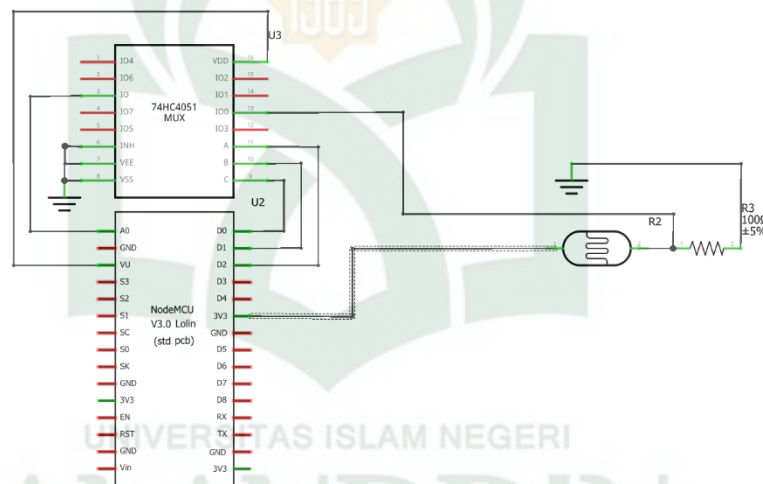
Gambar IV. 4 Skema Rangkaian Sensor *Water Level*.

3. Rangkaian Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang

dan nilai hambatannya akan menjaditinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dalam kondisi terang dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

Sensor ini juga terhubung ke *multiplexer* yang nantinya diteruskan ke mikrokonntroller sensor diberikan tegangan sebesar 3,30 - 5 Volt yang berasal dari tegangan mikrokontroler. Skema rangkaian sensor *water level* dapat kita lihat pada gambar IV.5.



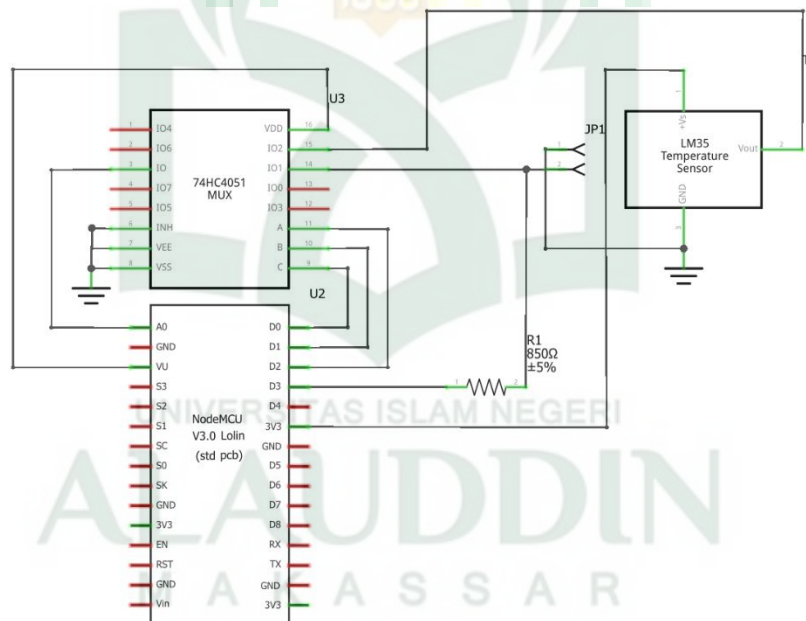
Gambar IV. 5 Skema Rangkaian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*).

4. Rangkaian Sensor PPM dan Suhu LM35

Sensor *Part Per Millions* atau disingkat PPM adalah sensor yang menggunakan metode elektivitas partikel yang menggunakan energi listrik kejut, yang mana nilai berpengaruh dengan tingkat kandungan PPM yang ada didalam air, sensor ini digunakan untuk mengetahui tingkat kandungan PPM dalam tangki air sehingga nutrisi dalam tangki dapat diketahui dengan satuan PPM.

LM35 adalah perangkat berupa sensor suhu dengan tegangan *output linearlyproportional* ke suhu *Celcius*. Perangkat LM35 memiliki kelebihan dibanding sensor suhu linier yang harus dikalibrasi ke suhu Kelvin, serta tidak perlu mengurangi tegangan konstan yang besar dari hasil keluaran untuk memperoleh suhu *Celcius* dalam penggunaannya.

Sensor ini juga terhubung ke *multiplexer* yang nantinya diteruskan ke mikrokontroller sensor diberikan tegangan sebesar 3,30 - 5 Volt yang berasal dari tegangan mikrokontroller. Skema rangkaian sensor PPM dan suhu dapat kita lihat



pada gambar IV.6.

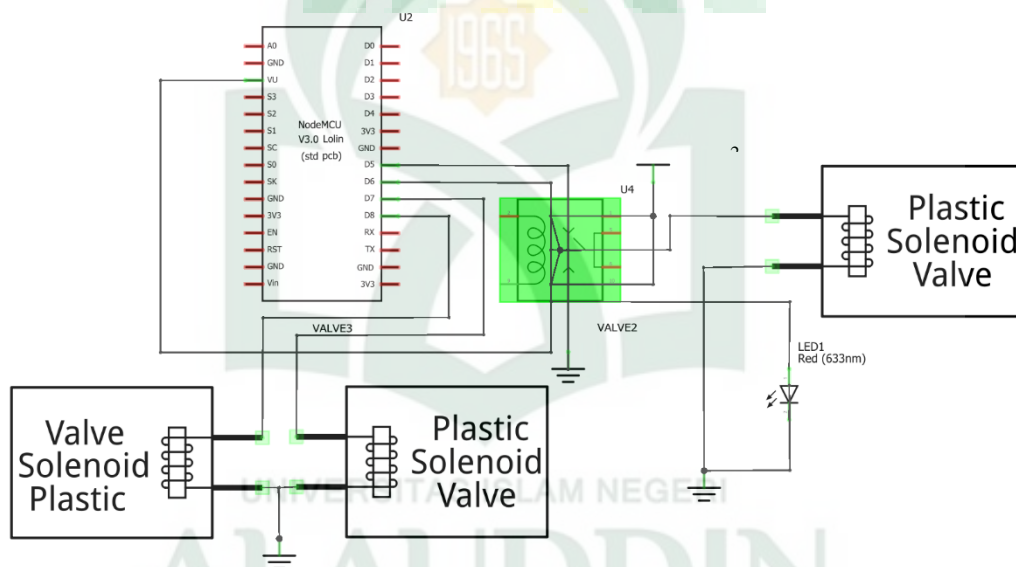
Gambar IV. 6 Skema Rangkaian Sensor PPM Dan LM35.

5. Rancangan Aktuator Pompa dan LED Spectrum.

Aktuator berupa dua buah pompa DC yang akan mengalirkan nutrisi tambahan ke tangki air, pompa ini berbahan plastik dan bertegangan 3,30 – 5 Volt

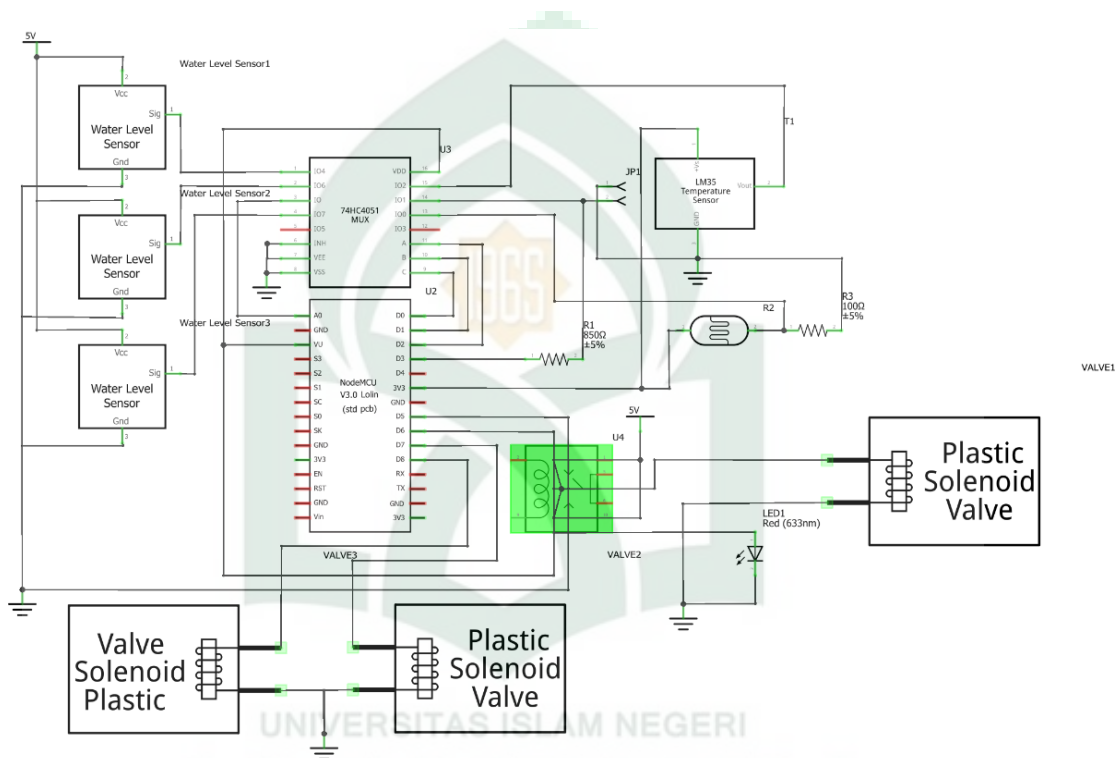
dengan tinggi air maksimal 110 CM. sedangkan LED *spectrum* terhubung ke *relay* yang berfungsi sebagai *switch* tegangan tinggi menggunakan tegangan rendah untuk pemicunya, hal ini disebabkan LED *spectrum* menggunakan arus listrik langsung atau arus AC sebesar 220- 250 Volt.

Relay dan pompa diberikan tegangan sebesar 3,30 - 5 Volt yang berasal dari tegangan mikrokontroler, sedangkan LED *spectrum* menggunakan arus listrik langsung atau arus AC. Skema rancangan aktuatur pompa dan LED *spectrum* pada



gambar IV.7.

Gambar IV. 7 Skema Rancangan Aktuatur Pompa Dan LED *Spectrum*.



6. Rancangan Keseluruhan Sistem

Gambar IV. 8 Skema Rancangan Keseluruhan Sistem.

Alat ini menggunakan sebuah mikrokontroler NodeMcu ESP8266 yang menjadikannya sebagai controller utama dengan menggunakan *multiplexer* sebagai alat bantu sebagai *switch* pembaca sensor analog. Adapun sensor yang digunakan adalah *Water Level*, LDR, LM35 dan sensor PPM yang menggunakan penghubung listrik

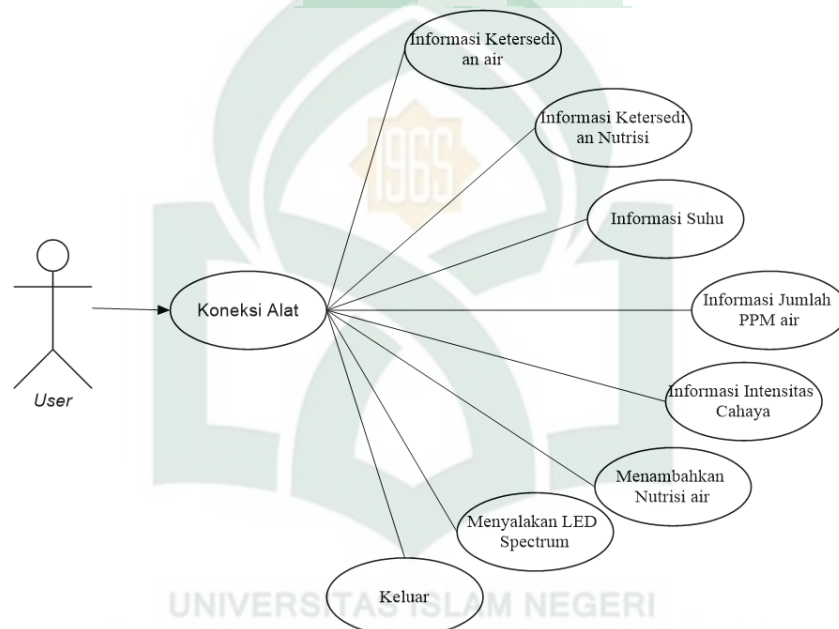
Dengan menggunakan pompa sebagai aktuator penambah nutrisi air dan juga LED *spectrum* yang digunakan sebagai sumber pencahayaan sekunder jika cahaya yang didapatkan nantinya kurang atau dalam keadaan malam hari



C. Rancangan Perangkat Lunak

1. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan gambaran skenario dari interaksi antara pengguna dengan sistem. *Use case diagram* menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi. *Use case diagram*

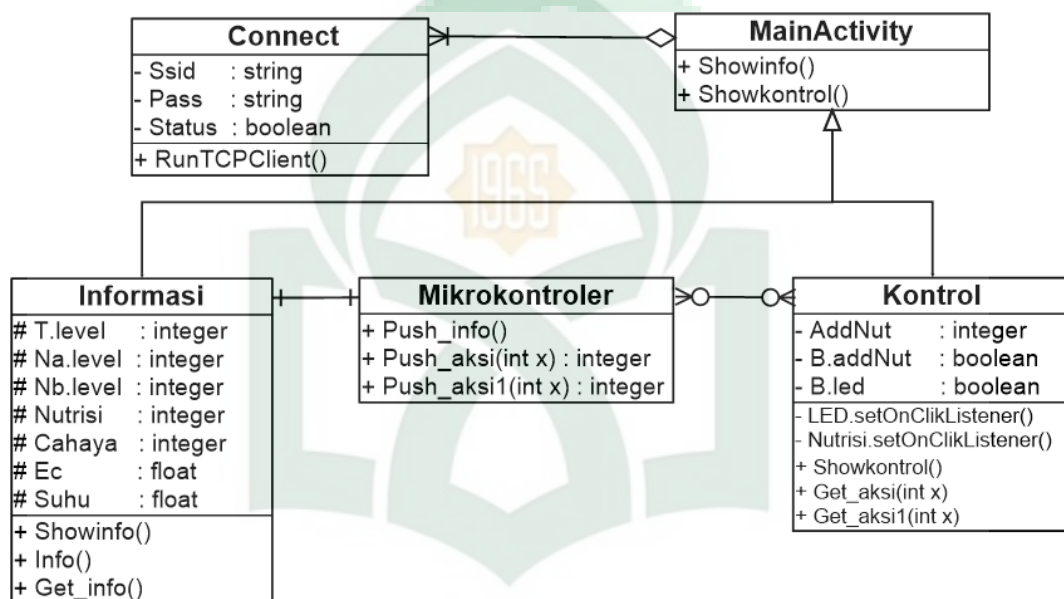


dapat dilihat pada gambar IV.9.

Gambar IV. 9 *Use Case Diagram.*

2. Class Diagram

Diagram kelas (*Class diagram*) merupakan diagram struktural yang memodelkan sekumpulan kelas, *interface*, kolaborasi dan relasinya. Diagram kelas digambarkan dengan kotak yang pada dasarnya terbagi atas tiga bagian, yaitu: nama kelas, atribut, dan operasi. Adapun diagram kelas sistem ini dapat



dilihat pada gambar IV.10.

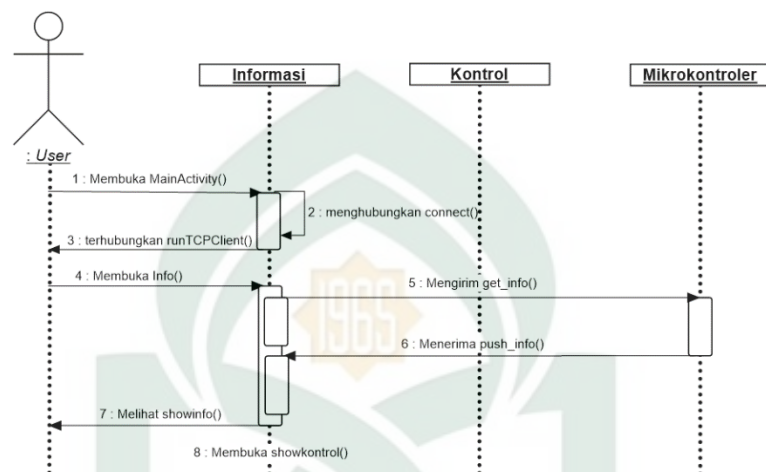
Gambar IV. 10 *Class Diagram.*

3. Sequence Diagram

Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah skenario. Diagram ini menunjukkan sejumlah contoh objek dan pesan yang diletakan diantara objek-objek ini didalam *Use case*. Oleh karena itu, untuk menggambarkan *sequence* diagram maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *Use case* beserta metode-metode yang dimiliki oleh kelas

yang diinstansiasi menjadi objek itu. Sistem ini memiliki dua buah *interface* yaitu tampilan informasi dan tampilan kontrol.

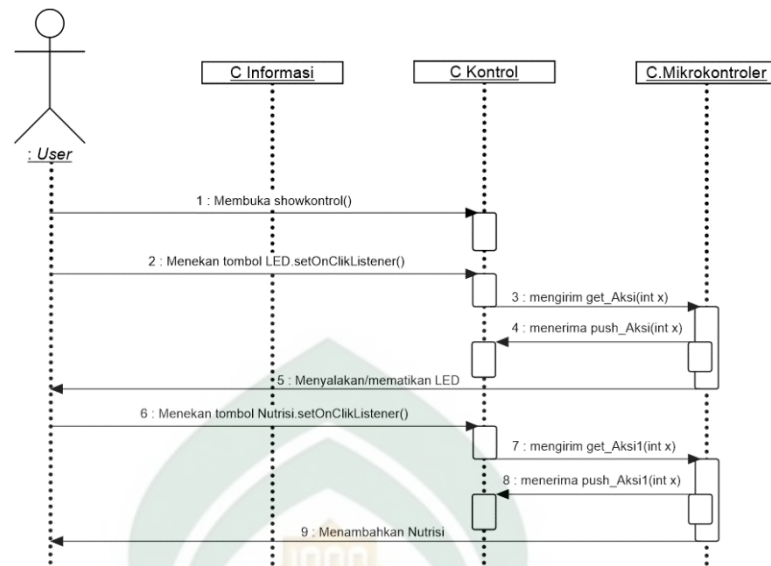
a. Sequence Diagram Informasi



Sequence diagram informasi dapat dilihat pada gambar IV.11 dibawah ini.

Gambar IV. 11 Sequence Diagram Informasi.

b. Sequence Diagram Kontrol

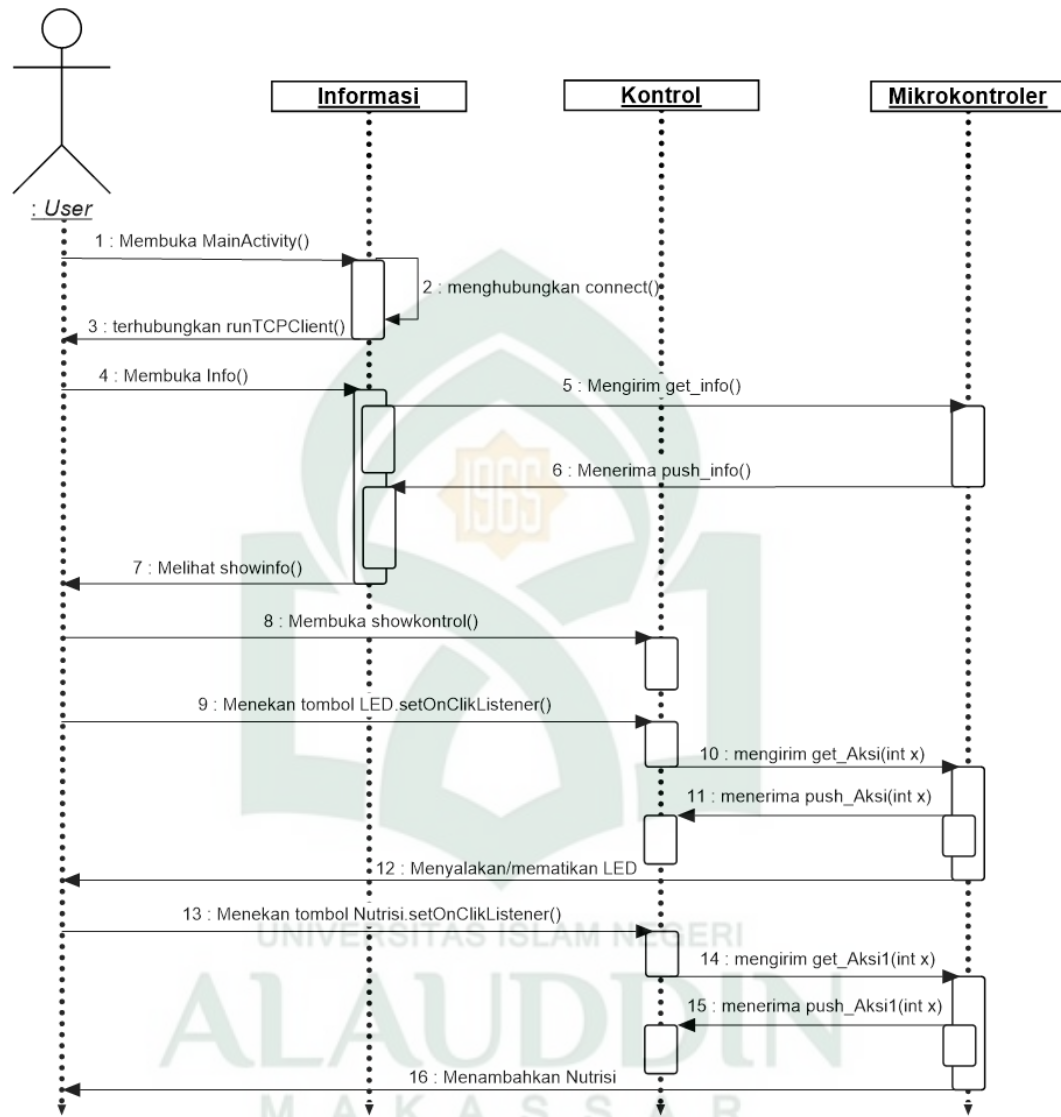


Squence diagram kontrol dapat dilihat pada gambar IV.12 dibawah ini.

Gambar IV. 12 *Squence* Diagram Kontrol.

c. *Squence* Diagram Keseluruhan

Squence diagram secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar IV.13

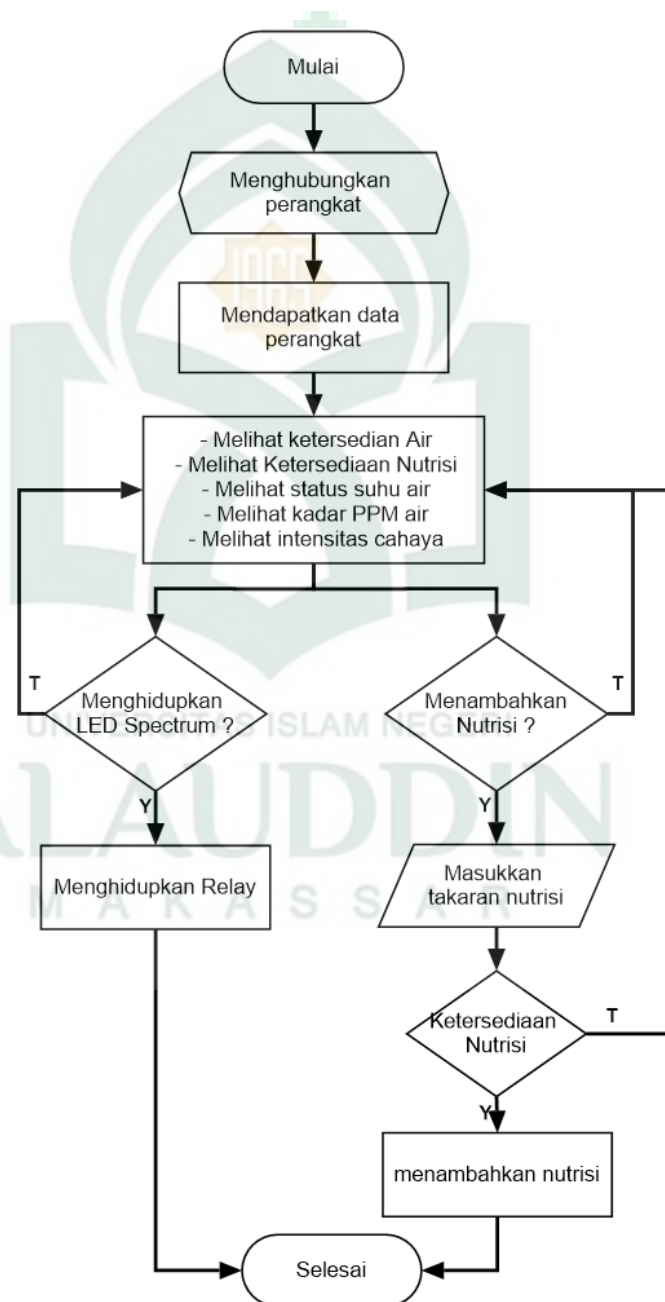


dibawah ini.

Gambar IV. 13 *Squence* Diagram Secara Keseluruhan.

4. Flowchart (Alur Program)

Flowchart atau bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) didalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (*flowchart*) digunakan sebagai alat persentasi atau bahan komunikasi dan sebagai berkas



dokumentasi. *Flowchart* sistem dapat dilihat pada gambar IV.14

Gambar IV. 14 *Flowchart* Aplikasi Sistem Kontrol *Vertical Garden*.

Pada saat sistem dihidupkan, pertama sistem akan mengkoneksikan ke IP address yang dimiliki perangkat setelah itu sistem akan melakukan perintah GET data dari perangkat mikrokontroler dan kemudian sistem akan menampilkan informasi dari hasil GET data dari mikrokontroler.

Kemudian sistem memungkinkan kita untuk dapat mengontrol perangkat mikrokontroler seperti menghidupkan LED *spectrum* dan memberikan nutrisi jika dirasa nutrisi yang ada dalam air kurang. Jika ingin menghidupkan LED *spectrum* tinggal melakukan penekanan tombol yang ada di sistem dan kemudian *relay* LED akan aktif, sedangkan untuk penambahan nutrisi dapat dilakukan dengan cara memasukkan jumlah takaran yang akan ditambahkan ke dalam tangki air, jika nutrisi tambahan tersedia maka pompa akan aktif dan penambahan nutrisi selesai, jika nutrisi tambahan dalam keadaan kurang maka penambahan nutrisi gagal.

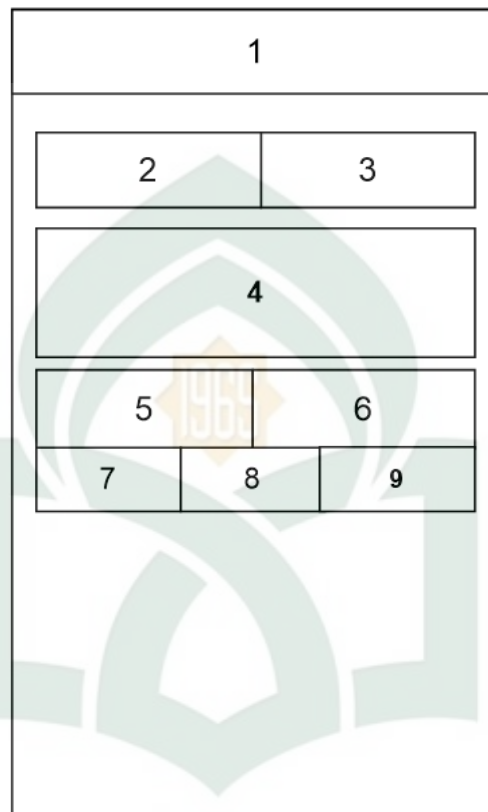
5. Perancangan Interface (Antar Muka)

Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan bagian penting dalam perancangan aplikasi, karena berhubungan dengan tampilan dan interaksi pengguna dengan aplikasi. Aplikasi Android memiliki dua bagian tampilan yaitu tampilan informasi dan tampilan kontrol. Berikut perancangan antarmukanya:

a. Perancangan *Interfacce* Informasi

Bagian tab informasi terdapat informasi nama aplikasi pada nomor 1, tab informasi pada nomor 2 dan tab kontrol pada nomor 3. Kemudian isi tab informasi

berisi status ketersediaan air pada nomor 4, informasi ketersediaan nutrisi AB pada nomor 5 dan kelembaban beada pada nomor 6. Status tingkat PPM pada nomor 7, Kemudian informasi mengenai status suhu pada tangka air ditunjukkan pada

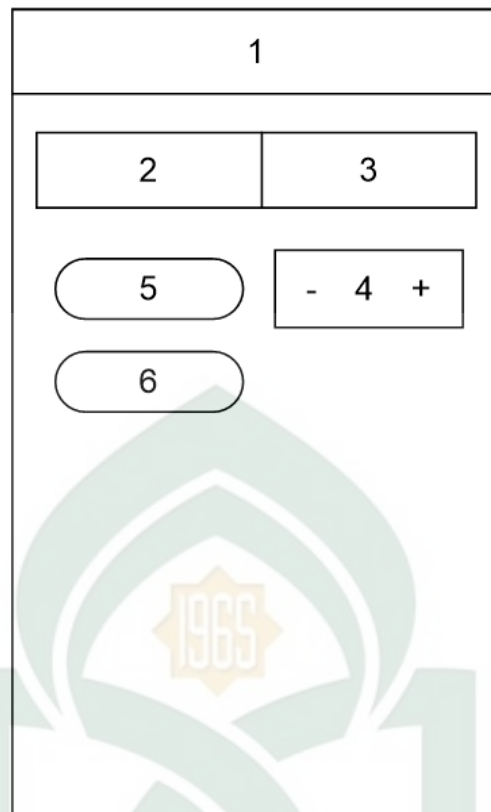


nomor 8 dan status intensitas cahaya pada nomor 9. Berikut gambar *interface* tab informasi pada gambar IV.15.

Gambar IV. 15 *Interface* Tab Informasi.

b. Perancangan *Interface* Kontrol

Bagian tab informasi terdapat informasi nama aplikasi pada nomor 1, tab informasi pada nomor 2 dan tab kontrol pada nomor 3. Kemudian isi tab kontrol berisi inputan takaran nutrisi pada nomor 4 dan tombol tambah nutrisi pada nomor 5 serta tombol untuk menyalakan LED *spectrum* terdapat pada nomor 6. Berikut gambar *interface* tab kontrol pada gambar IV.16.



Gambar IV. 16 *Interface Tab Kontrol.*

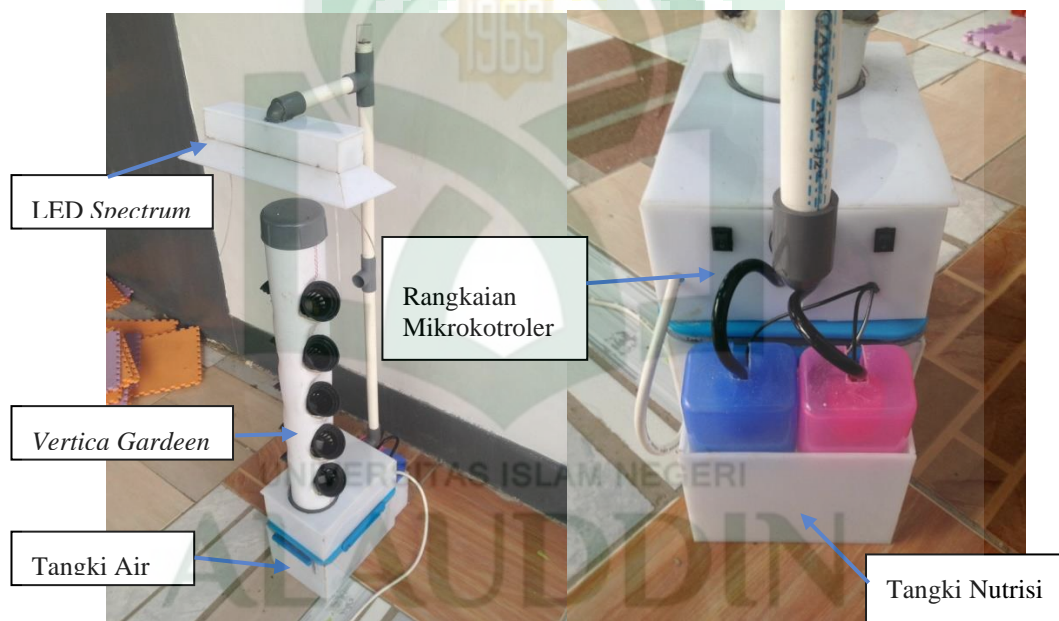
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi Sistem

1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

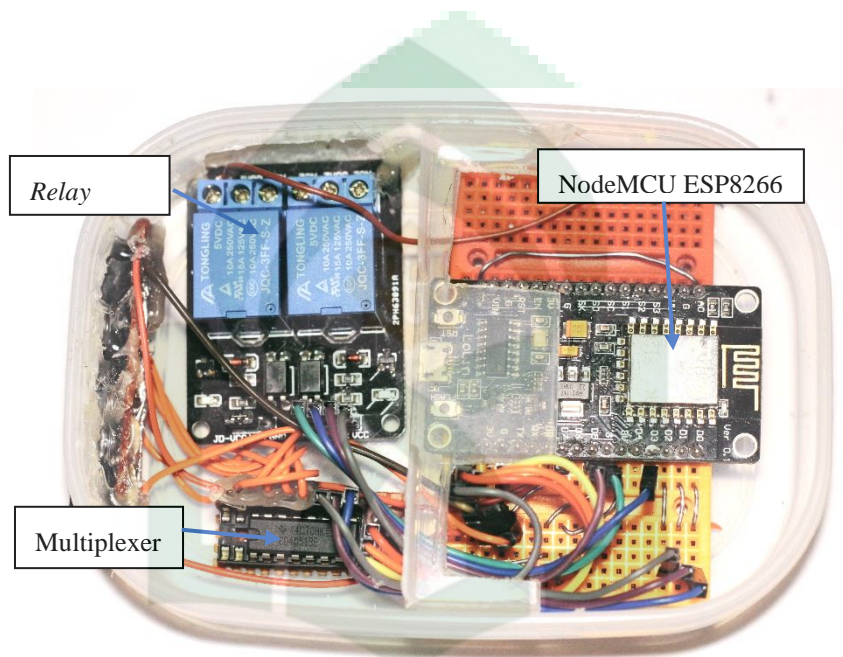
Berikut ini merupakan hasil dari rancangan perangkat keras secara keseluruhan sistem kontrol *vertical garden* menggunakan NodeMcu ESP8266 berbasis Android



Gambar V. 1 Hasil Rancangan Perangkat Keras Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Android Secara Keseluruhan.

Dari gambar V.1 diatas dapat dilihat bentuk fisik dari rancangan *vertical garden* yang menggunakan metode penanaman hidroponik dengan sistem NFT aeroponik yang menggunakan media pipa paralon PVC sebagai bahan utama, rancangan *vertical garden* ini memiliki ukuran panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tinggi 120 cm.

Vertical garden ini memiliki 1 buah pipa PVC yang berukuran 3 inch yang memiliki 10 lubang untuk tanaman, pada bagian kaki memiliki 1 buah *box* yaitu bagian tandon atau tangki air dan bagian kosong untuk komponen dan 2 buah wadah nutrisi, adapun rancangan komponen Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Android dapat dilihat pada gambar

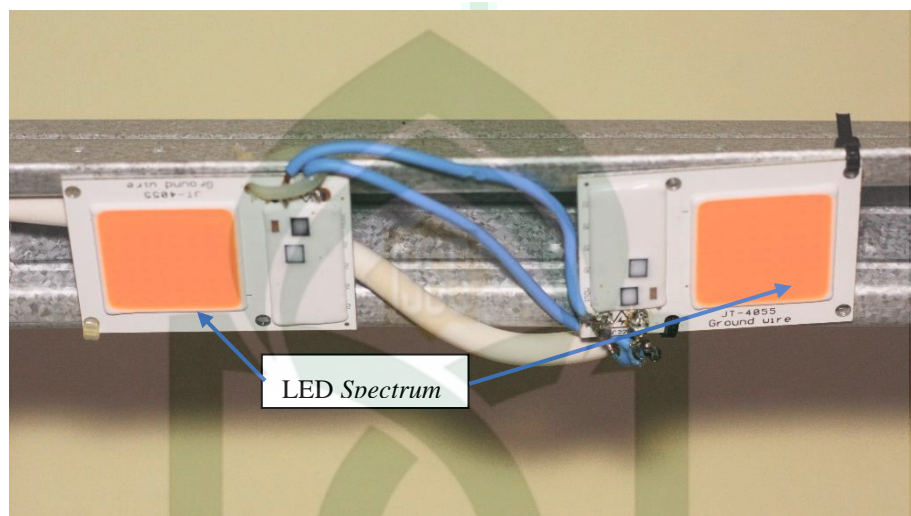


V.2.

Gambar V. 2 Hasil Rancangan Komponen Sistem Kontrol *Vertical Garden* Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Android Secara Keseluruhan.

Pada gambar V.2 di atas dapat dilihat beberapa komponen yang terdapat pada perancangan perangkat keras. Adapun komponen di atas antarlain yaitu, 1 buah NodeMcu ESP8266, 1 buah *relay* yang memiliki 2 *channel*, 1 buah IC 4051BE atau *multiplexer*, 3 buah *Water Level* sensor, 1 buah *light dependent resistor*, 1 buah sensor PPM rakitan, 2 buah pompa DC, 1 buah pompa AC 220V, 2 buah LED *spectrum* serta 2 buah *bread board* kecil.

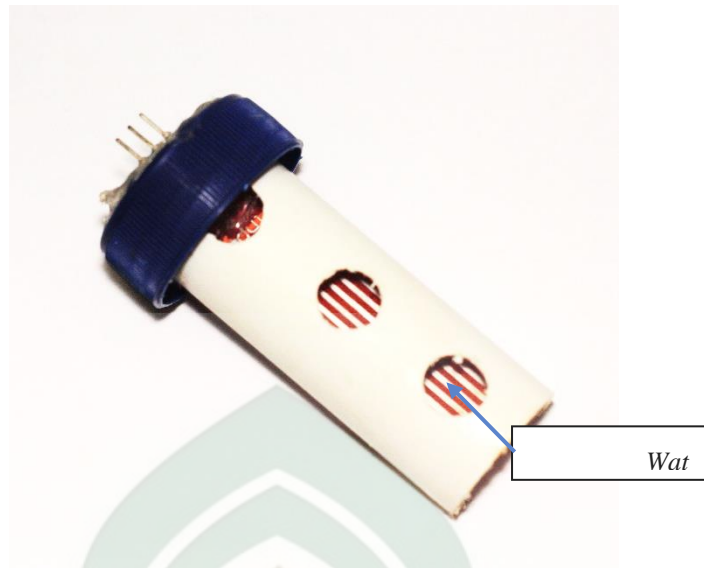
Seluruh komponen sensor, *relay* dan pompa DC terhubung menggunakan jumper ke NodeMcu ESP8266, sedangkan pompa AC 220V dan LED *spectrum* terhubung menggunakan kabel 300-500V, LED *spectrum* terhubung ke NodeMcu ESP8266 melalui *relay* yang akan menjadishwitch otomatis. LED *spectrum* dapat



dilihat pada gambar V.3 berikut.

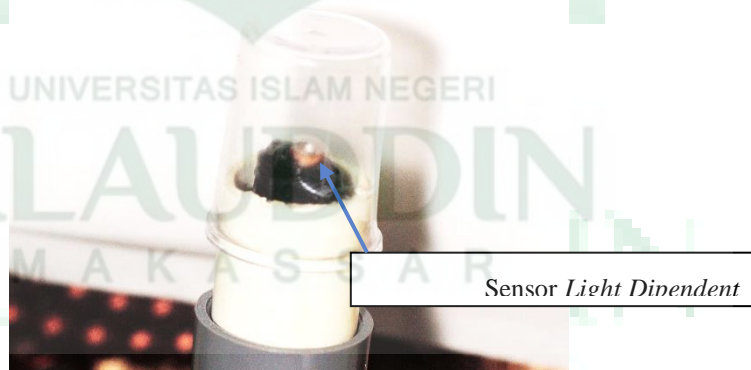
Gambar V. 3 Rangkaian 2 Buah LED *Spectrum*.

NodeMcu ESP8266 memiliki daya masukan sebesar 5 volt dan IC 4051BE yang berfungsi sebagai *switching input analog* memiliki masukan sebesar 5 volt, sedangkan komponen sensor memiliki masukan sebesar 3 volt yang nantinya akan mengirim hasil bacaan ke NodeMcu ESP8266 yang akan melakukan *push* data ke server lokal yang nantinya akan diakses oleh aplikasi Android menggunakan metode *parsing* data. Adapun gambar sensor dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar V. 4 *Sensor Water Level.*

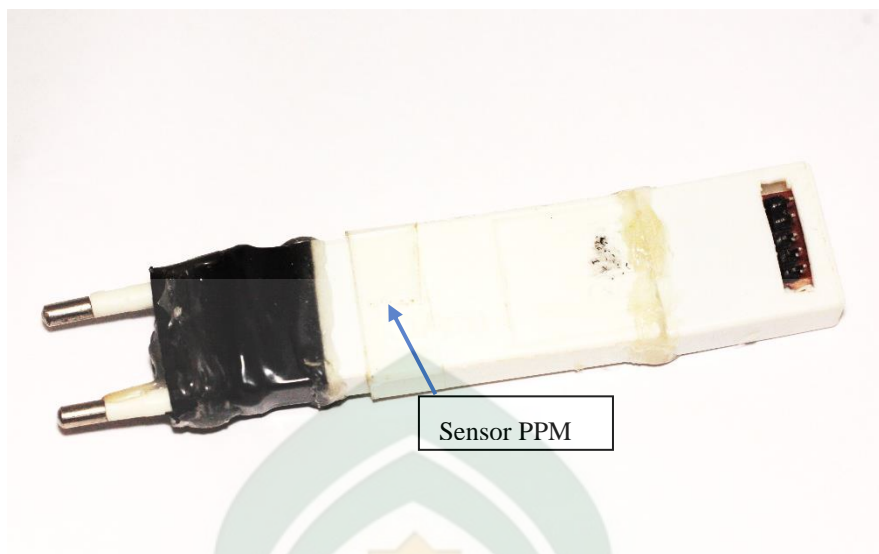
Sensor ini berada di dalam tangki air dan 2 buah wadah nutrisi, sehingga sensor didesain sedemikian rupa agar dapat digunakan dalam rancangan perangkat



keras.

Gambar V. 5 *Sensor Light Dependent Resistor.*

Sensor LDR yang akan membaca intensitas pencahayaan yang terletak paling atas agar dapat membaca keadaan cahaya baik dalam ruangan maupun diluar ruangan.



Gambar V. 6 Sensor PPM Rakitan.

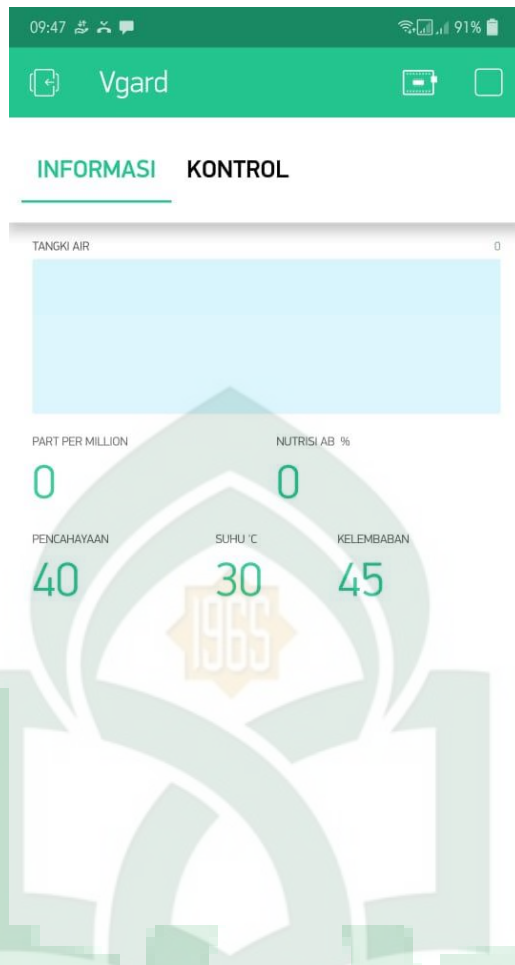
Sensor ini dapat membaca kadar nutrisi yang ada didalam air, sensor ini terdiri dari rangkaian resistor yang akan menghantarkan arus listrik ketika berada didalam air, sensor ini juga terdapat komponen LM35 yang berfungsi untuk membaca keadaan suhu air.

1. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Berikut ini adalah *screenshot interface* dari aplikasi *smartphone* Android :

a. *Interface* Menu Informasi

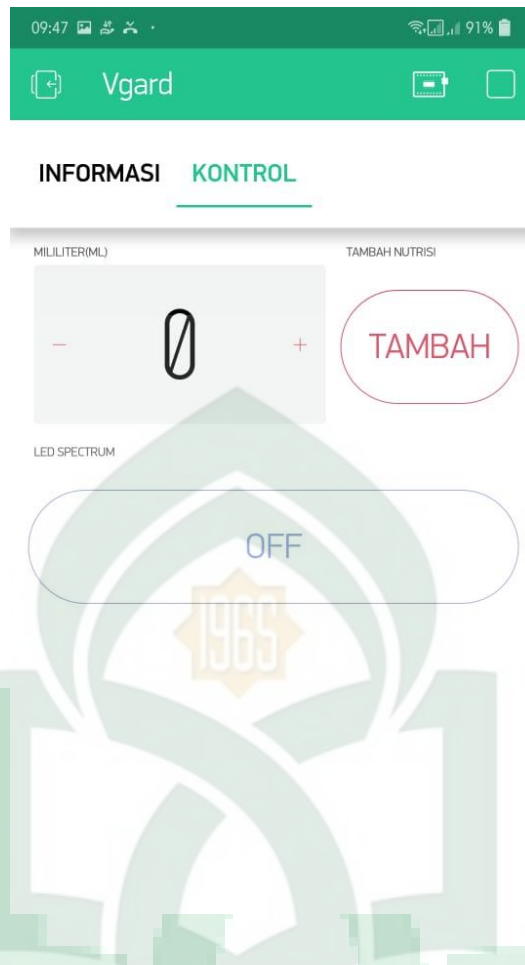
Interface informasi merupakan halaman awal ketika kita membuka aplikasi tersebut. Halaman ini berisi informasi ketersediaan air tangki, keersediaan nutrisi, kadar nutrisi dalam tangki air, keadaan suhu air dan keadaan cahaya, tampilan pada halaman ini merupakan hasil bacaan sensor yang akan *dipush* atau *diupdate* secara berkala setial setengah menit sekali. Adapun *screenshot interface* menu informasi pada gambar V.7 berikut.



Gambar V. 7 Screenshot Interface Menu Informasi.

2. Interface Menu Kontrol

Interface menu kontrol merupakan halaman yang memungkinkan *user* dapat melakukan pengontrolan perangkat berupa menambahkan nutrisi sesuai takaran yang diinginkan dan menghidupkan LED *spectrum* ketika pencahayaan dalam keadaan rendah. Adapun *screenshot interface* menu kontrol pada gambar V.8 berikut.



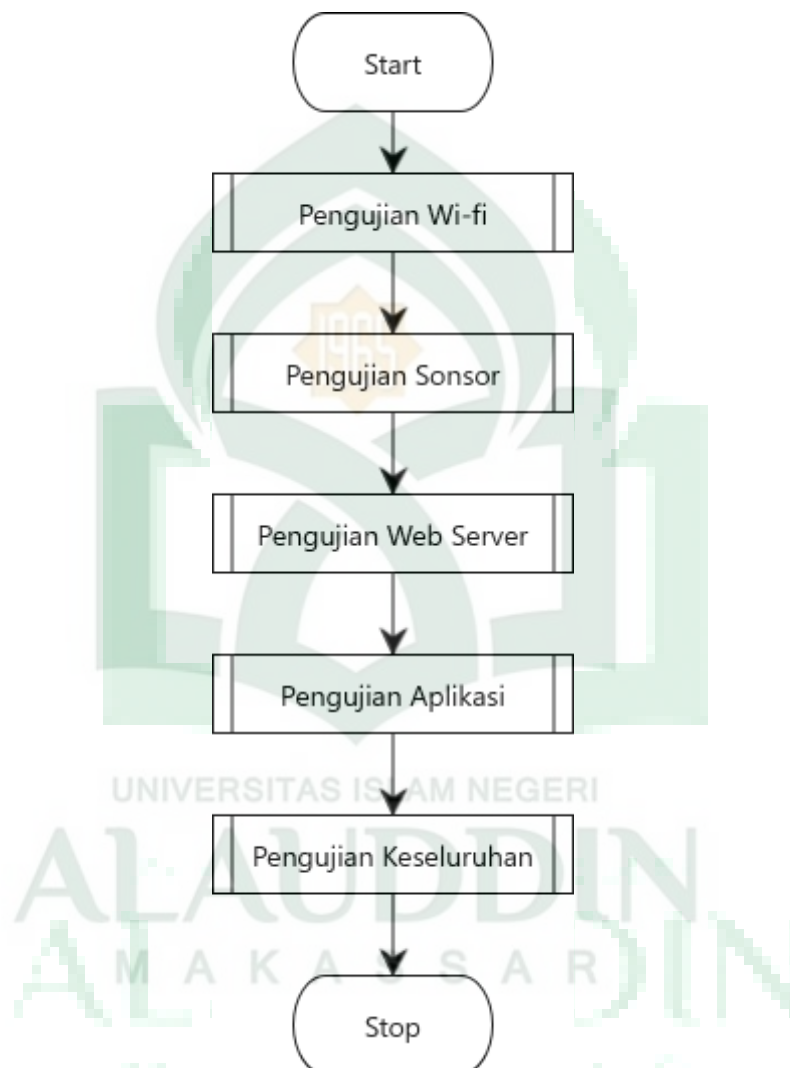
Gambar V. 8 Screenshot Interface Menu Kontrol.

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan pemeriksaan maupun pengecekan untuk menentukan apakah sistem tersebut sudah sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Pengujian dilakukan melalui tahapan percobaan agar dapat mengetahui tingkat kesalahan yang terjadidari tahapan proses yang sudah ada.

Pada tahapan awal pengujian yaitu *input* dan *output* perangkat keras serta memperhatikan semua aspek komponen ataupun modul berkerja sesuai dengan yang diharapkan, kemudian dilanjutkan dengan pengujian komponen

mikrokontroler apakah terhubung ke sebuah jaringan dan mendapatkan alamat IP sebelum melakukan *push* atau *update* data, kemudian dilanjutkan dengan pengujian aplikasi Android dengan melakukan pengujian setiap *interface* dan



mencoba melakukan perintah yang tersedia diaplikasi tersebut. Teknik pengujian sistem dilakukan seperti pada gambar V.9.

Gambar V. 9 Bagan Pengujian Sistem.

Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan *black box*. Pengujian *black box* adalah pengujian perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa

melakukan pengujian desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi fungsi, *input* dan *output* sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

1. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dimulai pada saat mikrokontroler NodeMcu ESP8266 mulai aktif dan mendapatkan daya sebesar 5 volt. Pada saat NodeMcu ESP8266 aktif maka mikrokontroler segera melakukan konfigurasi untuk masuk ke jaringan yang sudah diatur sebelumnya untuk mendapatkan alamat IP agar dapat mengirimkan data ke web server yang disediakan.

Setelah NodeMcu ESP8266 mendapatkan alamat IP maka pengujian sensor dapat dilakukan sensor *Water Level* akan membaca tingkat ketinggian air yang ada didalam tangki air dan melakukan hal yang sama pada kedua wadah nutrisi yang berisi cairan nutrisi A dan nutrisi B

Kemudian sensor *Light Dependent Resistor* mulai membaca intensitas cahaya dan sensor PPM akan membaca kadar nutrisi air yang ada dalam tangki air dan membaca suhu air dalam tangki.

Pembacaan dilakukan secara bergantian yang diatur oleh IC 4051BE yang berfungsi sebagai *multiplexer input analog*. Data sensor yang sudah terbaca masuk kedalam deretan *array* yang kemudian *dipush* atau *diupdate* setiap setengah menit sekali oleh NodeMcu ESP8266.

Pengujian selanjutnya dilakukan pada aplikasi Android dengan cara membuka aplikasi. Ketika muncul *interface* menu informasi maka aplikasi berhasil mendapatkan data yang telah dikirim oleh NodeMcu ESP8266 melalui

sebuah web *server*. Setelah itu pengujian dilakukan pada menu kontrol untuk dapat menambahkan nutrisi sesuai jumlah nutrisi yang diinginkan dan menghidupkan atau mematikan LED *spectrum* dapat berfungsi dengan baik.

2. Hasil Pengujian Setiap Modul

Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap perangkat :

a. Pengujian Koneksi Jaringan Wifi

Pengujian dengan cara menambahkan baris kode agar dapat menampilkan alamat IP yang diterima, setelah itu membuka serial monitor menggunakan laptop. Hasil dapat dilihat pada gambar V.10.



```
COM6
connecting to G1
.....
WiFi connected
IP address:
192.168.17.93
connecting to api.github.com
certificate doesn't match
requesting URL: /repos/esp8266/Arduino/commits/master/status
request sent
headers received
esp8266/Arduino CI has failed
reply was:
=====
{"state":"pending", "statuses":[{"url":"https://api.github.com/repos/esp8266/Arduino/statuses/233d3e3b5e8f91"}]}
=====
closing connection
```

Gambar V. 10 Hasil Pengujian Koneksi Jaringan Wifi.

b. Pengujian Sensor *Water Level*

Sensor *Water Level* pada sistem ini bekerja dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Tinggi air} = 25 * (\text{Nilai Sensor} * \text{Panjang Sensor}) / \text{Nilai Max}$$

Dimana :

Nilai Sensor = Berdasarkan hasil bacaan Sensor.

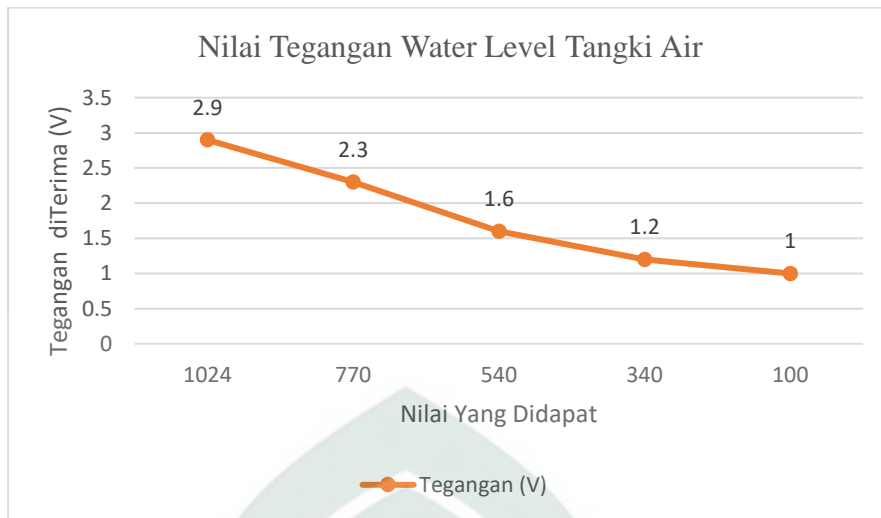
Panjang Sensor = 4 cm .

Nilai Max = nilai maksimal bacaan sensor yaitu 1024.

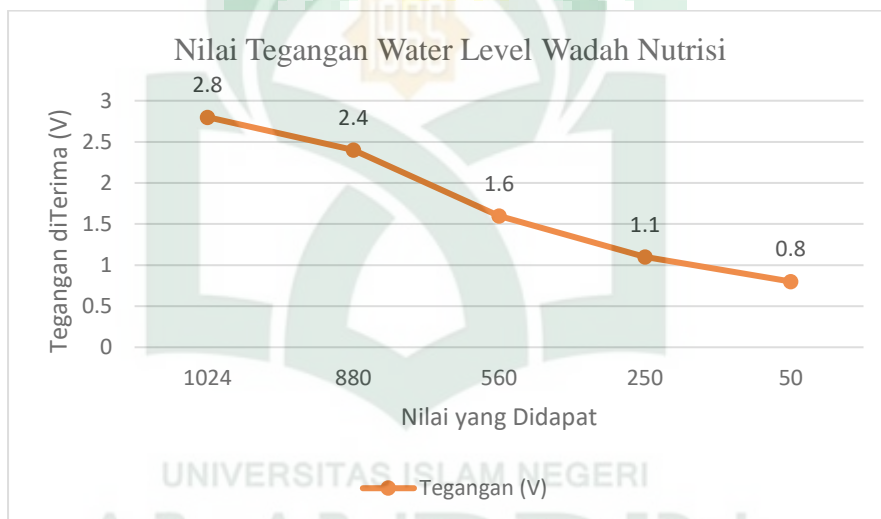
Tabel V. 1 Pengujian Pada *Water Level*.

| No | Water Level | Nilai Sensor | Tegangan (V) | Nilai Hasil |
|----|-----------------|--------------|----------------|-------------|
| 1 | Tangki Air | 1024 | 2,8 | 100 |
| 2 | | 880 | 2,4 | 86 |
| 3 | | 560 | 1,6 | 55 |
| 4 | | 250 | 1,1 | 24 |
| 5 | | 50 | 0,8 | 5 |
| 6 | Wadah Nutrisi A | 1024 | 2,9 | 100 |
| 7 | | 770 | 2,3 | 75 |
| 8 | | 540 | 1,6 | 53 |
| 9 | | 340 | 1,2 | 33 |
| 10 | | 100 | 1,0 | 10 |
| 11 | Wadah Nutrisi B | 1024 | 2,9 | 100 |
| 12 | | 770 | 2,3 | 76 |
| 13 | | 540 | 1,6 | 54 |
| 14 | | 340 | 1,2 | 35 |
| 15 | | 100 | 1,0 | 8 |

Dari tabel diatas diketahui bahwa pembacaan sensor *Water Level* dilakukan konversi menjadirentang nilai 100, dimana nilai tersebut akan berkurang jika air yang mengenai sensor semakin rendah, hal ini diakibatkan oleh bagian sensor yang terkena air semakin berkurang sehingga nilai yang didapatkan sensor semakin sedikit dan mengakibatkan ketinggian berkurang. Adapun grafik tegangan terhadap nilai sensor dapat diperhatikan pada gambar dibawah.



Gambar V. 11 Nilai Tegangan Sensor *Water Level* Tangki Air.



Gambar V. 12 Nilai Tegangan Sensor *Water Level* Wadah Nutrisi.

c. Pengujian Sensor *Light Dependent Resistor*

Sensor *Light Dependent Resistor* pada sistem ini bekerja dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Cahaya} = (\text{Nilai Sensor} * 100) / \text{Nilai Max}$$

Dimana :

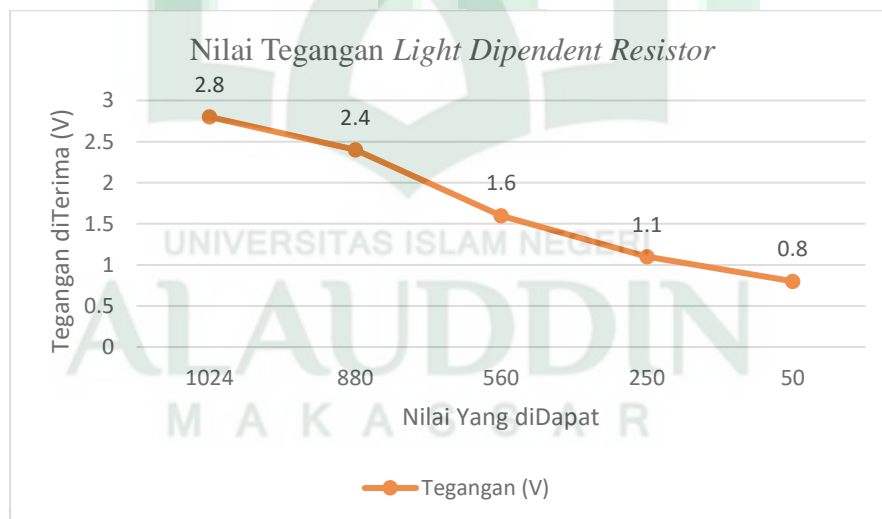
Nilai Sensor = Berdasarkan hasil bacaan Sensor.

Nilai Max = nilai maksimal bacaan sensor yaitu 1024.

Tabel V. 2 Pengujian Pada Sensor *Light Dependent Resistor*.

| No | Nilai Sensor | Tegangan (V) | Tingkat Cahaya |
|----|--------------|----------------|----------------|
| 1 | 1024 | 2,9 | 100 |
| 2 | 880 | 2,5 | 86 |
| 3 | 560 | 1,7 | 55 |
| 4 | 250 | 1,0 | 24 |
| 5 | 50 | 0,6 | 5 |

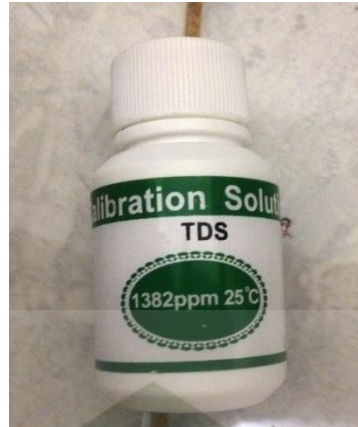
Dari tabel diatas diketahui bahwa pembacaan sensor dilakukan konversi menjadirentang nilai 100 sama halnya pada sensor *Water Level*, dimana nilai tersebut akan berkurang jika intensitas cahaya yang mengenai sensor dalam keadaan rendah. Adapun grafik tegangan terhadap nilai sensor dapat diperhatikan pada gambar dibawah.



Gambar V. 13 Nilai Tegangan Sensor *Light Dependent Resistor*.

d. Pengujian Sensor PPM dan Suhu

Pada pengujian PPM dan suhu peneliti berpatokan pada cairan kalibrasi yang membantu untuk pengujian sensor. Berikut cairan kalibrasi yang digunakan pada gambar V.11



Gambar V. 14 Cairan Kalibrasi PPM.

Sensor rakitan ini merupakan rangkaian resistor yang bekerja untuk mengolah hasil bacaan signal analog menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{EC25} = \text{EC} / (1 + 0.019 * (\text{Temperature} - 25.0))$$

$$\text{PPM} = (\text{EC25}) * (0.7 * 3380)$$

Dimana :

EC25 = Konduktivitas terhadap suhu.

EC = Konduktivitas hasil baca sensor.

Temperature = Suhu air.

PPM = *Part Per Million*

(Barron dan Colin Ashton).

Adapun rumus perhitungan *error* sebagai berikut :

$$\text{error} = |X - Xi|$$

$$\% \text{ error} = \frac{x - xi}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

X = Data Sebenarnya

Xi = Data Terukur

% Error = Ralat Systematic

Tabel V. 3 Pengujian Pada Sensor PPM dan Suhu.

| No | Sensor | Nilai | Cairan Kalibrasi | Selisih | Persentasi <i>Error</i> % |
|------------------------|-------------------------------|-------|------------------|---------|---------------------------|
| 1 | PPM | 1384 | 1382 | 2 | 0,001 % |
| 2 | | 1384 | 1382 | 2 | 0,001 % |
| 3 | | 1384 | 1382 | 2 | 0,001 % |
| 4 | | 1385 | 1382 | 3 | 0,002 % |
| 5 | | 1387 | 1382 | 5 | 0,004 % |
| 1 | Suhu(^o C) LM35 | 24 | 25 | 1 | 0,040 % |
| 2 | | 24 | 25 | 1 | 0,040 % |
| 3 | | 25 | 25 | 0 | 0,000 % |
| 4 | | 25 | 25 | 0 | 0,000 % |
| 5 | | 25 | 25 | 0 | 0,000 % |
| Total Persentasi Error | | | | | 0,090 % |

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel V.3 dapat diketahui bahwa kekurangan masih terdapat pada sensor yang dibuat, hal ini ditunjukkan pada tabel V.3 tingkat pembacaan sensor yang masih kurang akurat dan sensor LM35 dianggap tidak memiliki ketetapan, hal ini ditunjukkan dengan masih adanya angka kegagalan diatas 0,050 % pada hasil pembacaan.

Nilai tersebut diakibatkan oleh sensor PPM yang masih dirakit manual sehingga nilai sering kali meleset dari nilai data sebenarnya dan juga akibat aliran air yang selalu berubah. Sensor suhu yang memiliki waktu kalibrasi yang cukup

lama terhadap suhu, sehingga mempengaruhi hasil bacaan sensor PPM yang dibuat.

e. Pengujian Pompa Penambah Nutrisi

Pengujian kali ini menggunakan gelas ukur untuk mengetahui tingkat akurasi penambahan nutrisi yang *diinput* pada aplikasi Android dengan *output* yang dikeluarkan oleh pompa DC. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel V.4.

$$\text{Selisih} = | \text{total nilai didapat} - \text{nilai inputan} |$$

$$\% \text{ error} = \left| \frac{\text{Selisih}}{\text{nilai inputan}} \right| \times 100\%$$

| No | Inputan (ml) | | | | | Selisih | Error (%) |
|-------------|--------------|-----|-----|------|------|---------|-----------|
| | 3 | 5 | 8 | 10 | 15 | | |
| 1 | 3 | 5 | 8,8 | 10,2 | 17 | 3 | 7,32 |
| 2 | 3 | 4,7 | 8,7 | 12 | 16 | 3,4 | 8,29 |
| 3 | 3,2 | 5 | 8 | 12 | 15,7 | 2,9 | 7,07 |
| 4 | 3 | 5 | 8,3 | 10 | 16 | 1,3 | 3,17 |
| 5 | 2,8 | 5,5 | 8 | 11 | 15,5 | 1,8 | 4,39 |
| Total Error | | | | | | | 30,24%. |

Tabel V. 4 Pompa Penambah Nutrisi.

Berdasarkan hasil pengujian pompa nutrisi pada tabel V.4 diatas dapat diketahui bahwa pompa masih memiliki tingkat persentasi keakuratan yang rendah hal ini ditunjukkan dengan tingginya persentasi total error yang mencapai 30,24%. Hal ini disebabkan tingginya angka perkiraan *delay* pompa pada saat perhitungan dengan jumlah inputan nutrisi yang dimasukkan, selain itu

ketersediaan referensi perhitungan yang tidak tersedia, sehingga penulis mencoba menggunakan persamaan sederhana.

f. Pengujian LED *Spectrum*

Pengujian ini dilakukan menggunakan kontrol melalui aplikasi Android yang berfungsi sebagai inputan untuk menyalakan LED *spectrum* yang terhubung ke *relay*. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel V.5.

Tabel V. 5
spectrum.

LED

| No | Status Tombol | LED Spectrum | Error(%) |
|----|---------------|--------------|----------|
| 1 | ON | Menyala | 0 |
| 2 | OFF | Padam | 0 |
| 3 | ON | Menyala | 0 |
| 4 | OFF | Padam | 0 |
| 5 | ON | Menyala | 0 |
| 6 | OFF | Padam | 0 |

Dari hasil pengujian LED *spectrum* pada tabel v.5 dapat diketahui bahwa LED *spectrum* berfungsi dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan hasil pengujian yang menunjukkan tidak adanya kesalahan yang terjadi pada saat proses menyalakan LED *spectrum*.

3. Analisis Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat yaitu sistem kontrol *vertical garden* menggunakan NodeMcu ESP8266 berbasis Android, diperoleh kesimpulan bahwa setiap komponen pada mikrokontroler dapat berfungsi sesuai fungsinya yang dapat mengirimkan informasi dan dapat

dikontrol jarak jauh menggunakan sebuah aplikasi Android sebagai alat kontrol sistem *vertical garden* .

4. Analisis Kelayakan Sistem

Pada perancangan dan pembuatan sistem kontrol *vertical garden* menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 berbasis Android kali ini telah dilakukan pengujian secara terpisah dan secara keseluruhan beserta *web server* dan aplikasi Android yang dapat menampilkan hasil informasi sesuai yang diharapkan

Sistem ini dibuat menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 yang masih jarang digunakan para peneliti sebelumnya dan dilengkapi dengan beberapa sensor yaitu *Water Level*, *light dependent resistor*, PPM sensor dan sensor suhu LM35 yang digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Dengan adanya sistem kontrol *vertical garden* menggunakan NodeMcu ESP8266 berbasis Android ini dapat menjadisolusi dari masalah ketersediaan lahan untuk ruang terbuka hijau, memberikan kesejukan ruangan, serta meningkatkan nilai ekonomi dibidang pertanian modern.

5. Analisis Kelemahan Sistem

Pada perancangan dan pembuatan sistem kontrol *vertical garden* menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 berbasis Android masih jauh dari kesempurnaan. Adapun beberapa kelemahan yang terdapat pada sistem ini yaitu dari segi akurasi pembacaan sensor dan akurasi pemberian nutrisi.

Hasil pengujian sistem menunjukkan pada saat sistem ini menambahkan nutrisi terjadipenurunan tingkat akurasi ketika jumlah nutrisi yang diberikan lebih besar dari 5 ml, hal ini dapat berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi yang akan cepat berkurang. Sensor suhu LM35 yang digunakan pada rancangan sistem ini kurang memberikan tingkat akurasi yang baik hal ini pun ditunjukkan dari tabel hasil pengujian.



BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Sistem kontrol *vertical garden* menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 berbasis Android yang terdiri dari komponen mikrokontroler NodeMcu ESP8266 yang memberikan informasi status keadaan tanaman yang ada di *vertical garden* melalui aplikasi Android, kemudian dilakukan percobaan berdasarkan komponen sehingga mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian alat dengan menghubungkan ke sebuah jaringan dengan cara menambahkan baris kode sehingga alat dapat menampilkan alamat IP yang diterima.
2. Pengujian sensor *Water Level* dilakukan konversi menjadi rentang nilai 1-100, dimana nilai tersebut akan berkurang jika air yang mengenai sensor semakin rendah.
3. Pengujian sensor dilakukan konversi menjadi rentang nilai 1-100 dimana nilai tersebut akan berkurang jika intensitas cahaya yang mengenai sensor dalam keadaan kurang.
4. Pengujian sensor PPM dan suhu masih memiliki tingkat ke akurasian yang rendah dengan persentasi hasil penelitian yang didapat bahwa total *error* mencapai 0,090%.

5. Pengujian pompa masih memiliki tingkat persentasi keakuratan yang rendah hal ini ditunjukkan dengan tingginya persentasi total *error* yang mencapai 30,24%. Hal ini disebabkan tingginya angka perkiraan *delay* kondisi menyala pada saat perhitungan dengan jumlah inputan nutrisi yang dimasukkan.
6. Pengujian LED *spectrum* berfungsi dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan hasil pengujian yang menunjukkan tidak adanya kesalahan yang terjadi pada saat proses menyalakan LED *spectrum*.

B. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan yaitu :

1. Diharapkan Sistem ini dapat dikembangkan dan digunakan untuk menjadi solusi minimnya ketersediaan lahan hijau yang dapat digunakan menjadilahan perkebunan ataupun Ruang Terbuka Hijau (RTH).
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurasi lakukan riset kembali terhadap penambahan nutrisi menggunakan pompa DC agar akurasi penambahan nutrisi lebih akurat
3. Sensor PPM yang dibuat masih memiliki banyak kelemahan sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut terhadap komponen dan algoritma perhitungan PPM.

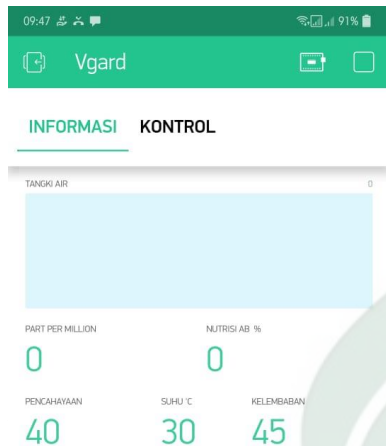
DAFTAR PUSTAKA

- Adam Ahmad A, dkk, "Hidroponik Untuk Pemula", Manado: LPPM UNSRAT, 2017. https://www.researchgate.net/profile/Trina_Tallei/publication/322308428_Hidroponik_untuk_Pemula/links/5a534e80458515e7b72ea0b2/Hidroponik-untuk-Pemula.pdf?origin=publication_detail (Diakses 20 September 2018).
- Barron John J dan Colin Asthon, "The Effect of Temperature on Conductivity Measurement", Irlandia: Reagecon Diagnostics Ltd.
- Dinas Tata Ruang dan Bangunan Kota Makassar. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Makassar Tahun 2014 – 2019. Makassar: Dinas Tata Ruang dan Bangunan Kota Makassar, 2018. <http://www.geoportalmakassar.info/download-Bab%20II%20GAMBARAN%20UMUM%20KONDISI%20DAERAH.pdf.html> (Diakses 25 September 2018).
- Handson Technology User Manual V1.2 ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit. http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf (Diakses 25 September 2018).
- J.Oto.Ktrl.Inst (J.Auto.Ctrl.Inst), "Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Logika Fuzzy", Vol. 1 No 1 (2009). <http://journals.itb.ac.id/index.php/joki/article/download/3893/1914> (Diakses 26 September 2018).
- Kadri, Muhammad, "Perancangan Sistem Keamanan Pintu Dan Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Raspberry Pi". *Skripsi Sarjana*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2015.
- Kementerian Agama RI. "Al-Qur'an dan Terjemahannya Kementerian Agama RI Direktorat Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah", Jakarta: 2012.
- Kementerian Agama RI, "Tafsir Ringkas & Lengkap (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, Badan Litbang dan Diklat). <https://tafsir.learn-quran.co> (Diakses 7 Juli 2019).
- Luddityawan Agung Rizky, dkk, "Taman Vertikal Sebagai Pendinginan Alami Pada Rumah Sederhana Sehat Griya Saxophone Kecamatan Lowokwaru – Kota Malang", Malang: Jurnal penelitian Fakultas Teknik Brawijaya, 2015. <https://media.neliti.com/media/publications/108870-ID-taman-vertikal-sebagai-pendinginan-alami.pdf> (Diakses 26 September 2018).

- Nisa, Siti Musafira. “Sistem Pengendalian Penggunaan Air Pdam Berbasis Arduino (Studi Kasus: Rumah Kos Di Makassar)” 2017. *Skripsi Sarjana*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2015.
- Nurdin, Andi Fikrian. “Analisis Dan Perancangan Simulasi Sistem Peringatan Dini Air Bah Pada Air Terjun”. *Skripsi Sarjana*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2016.
- O’Brien, J. “Pengantar Sistem Informasi Perspektif Bisnis dan Manajerial”. Edisi 12, Jakarta: Salemba Empat, 2005.
- Oates, Briony J. “*Researching information systems and computing*”, Chapter 8 *Design and Creation*. Sage, 2005.
- Rahmawati, Elma, “Pengaruh Berbagai Jenis Media Tanam Dan Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis Sativus L.*)”. *Skripsi Sarjana*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2018.
- Risnawati B. “Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) Pada Media Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Secara Hidroponik”. *Skripsi Sarjana*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 2016.
- Roidah, Ida Syamsu, “Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik.” *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, Vol. 1.No.2 (2014). <http://jurnal-unita.org/index.php/bonorowo/article/viewFile/14/11> (Diaakses 26 September 2018).
- Triwiyatno Aris, “Buku Ajar Sistem Kontrol Analog”, 2016. <http://aristriwiyatno.blog.undip.ac.id/files/2011/10/Bab-1-Konsep-Umum-Sistem-Kontrol.pdf> (Diaakses 25 September 2018).
- Product Datasheet “CD4051B-Q1, CD4052B-Q1, CD4053B-Q1 CMOS Analog Multiplexers/Demultiplexers With Logic-Level Conversion” Revised January 2008. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd4051b-q1.pdf> (Diaakses 25 September 2018).
- Product Datasheet LM35 “Precision Centigrade Temperature Sensors datasheet”, Revised December 2017. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf> (Diaakses 26 September 2018).
- UIN Alauddin Makassar, *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar: UINAM, 2013.

LAMPIRAN

1. Screenshoot aplikasi android beserta penggunaannya



Tampilan awal aplikasi adalah menu Informasi yang menampilkan informasi hasil pembacaan sensor yang ada di *vertical garden* berupa

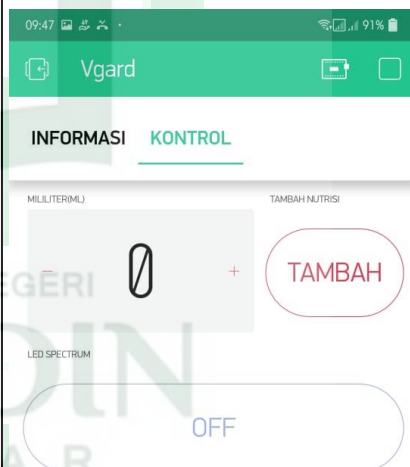
1. Keadaan tangki air
2. PPM(Part Per Million).
3. Suhu
4. Kelembaban
5. Pencahayaan

Menu Kontrol berisi aksi yang dapat diberikan kepada *vertical garden* berupa penambahan nutrisi dan menyalakan LED *spectrum*.

Untuk menambah kan nutrisi;

1. Pertama *input* kolom Milimeter sesuai berapa banyak nutrisi yang akan kita tambahkan di *vertical garden* .
2. Tahan tombol “TAMBAH” sampai muncul *notifikasi* bahwa penambahan nutrisi berhasil

Untuk menyalakan LED *spectrum* tekan tombol ON/OFF pada menu **LED SPECTRUM**



2. Tabel Referensi PPM Setial Tanaman

| Plant | PPM | EC |
|-----------------|-----------|----------|
| Artichoke | 560-1260 | 0.8-1.8 |
| Asparagus | 980-1260 | 1.4-1.8 |
| Bean (Common) | 1400-2800 | 2-4 |
| Beetroot | 1260-3500 | 0.8-5 |
| Bell peppers | 1400-1750 | 2.0-2.5 |
| Broad Bean | 1260-1540 | 1.8-2.2 |
| Broccoli | 1960-2450 | 2.8-3.5 |
| Brussell Sprout | 1750-2100 | 2.5-3.0 |
| Cabbage | 1750-2100 | 2.5-3.0 |
| Capsicum | 1260-1540 | 1.8-2.2 |
| Carrots | 1120-1400 | 1.6-2.0 |
| Cauliflower | 1050-1400 | 0.5-2.0 |
| Celery | 1260-1680 | 1.8- 2.4 |
| Cucumber | 1190-1750 | 1.7-2.5 |
| Eggplant | 1750-2450 | 2.5-3.5 |
| Endive | 1400-1680 | 2.0-2.4 |
| Fodder | 1260-1400 | 1.8-2.0 |
| Garlic | 980-1260 | 1.4-1.8 |
| Hot Peppers | 2100-2450 | 3.0-3.5 |
| Leek | 980-1260 | 1.4-1.8 |
| Lettuce | 560-840 | 0.8-1.2 |
| Marrow | 1260-1680 | 1.8-2.4 |

| Plant | PPM | EC |
|--------------|------------|-----------|
| Okra | 1400-1680 | 2.0-2.4 |
| Onions | 980-1260 | 1.4-1.8 |
| Pak-choi | 1050-1400 | 1.5-2.0 |
| Parsnip | 980-1260 | 1.4-1.8 |
| Pea | 980-1260 | 0.8-1.8 |
| Pepino | 1400-3500 | 2.0-5.0 |
| Peppers | 1400-2100 | 2.0-3.0 |
| Potato | 1400-1750 | 2.0-2.5 |
| Pumpkin | 1260-1680 | 1.8-2.4 |
| Radish | 840-1540 | 1.6-2.2 |
| Silverbeet | 1260-1610 | 1.8-2.3 |
| Spinach | 1260-1610 | 1.8-2.3 |
| Sweet Corn | 840-1680 | 1.6-2.4 |
| Sweet Potato | 1400-1750 | 2.0-2.5 |
| Taro | 1750-2100 | 2.5-3.0 |
| Tomato | 1400-3500 | 2.0-5.0 |
| Turnip | 1260-1680 | 1.8-2.4 |
| Zucchini | 1260-1680 | 1.8-2.4 |

RIWAYAT HIDUP



Riswandi, lahir di Simpang Empat pada tanggal 13 Oktober 1996. Anak bungsu dari 3 bersaudara dari pasangan bapak H. Deppatunru dan Ibu Hj. Demmarannu. Penulis lahir dan di besarkan di Simpang Empat kabupaten Tanah Bumbu provinsi Kalimantan Selatan. Penulis pernah tidak naik kelas ketika kelas 1 di SD Negeri Kampung Baru 6, penulis tidak memiliki prestasi yang menonjol ketika berada di bangku sekolah dasar. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Simpang Empat dengan berbagai macam prestasi di bidang seni, olahraga dan musik, penulis juga memiliki prestasi akademik yang menonjol.

Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Simpang Empat, penulis mengalami peningkatan prestasi di bidang musik dan olahraga serta di tunjang dengan prestasi akademik yang sangat baik. Penulis memilih jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) di bangku Sekolah Menengah Atas (SMA) dan lulus dengan nilai ujian nasional terbaik di kabupaten Tanah Bumbu untuk jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS)

Kini penulis melanjutkan pendidikan tingkat strata (S1) jurusan Teknik Informatika fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Penulis lebih fokus pada ke ilmuian mikrokontroler dan pemrograman sehingga penulis membuat karya ilmiah ini.