

RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES PADA PERTANIAN
VERTIKAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal Berbasis *Internet Of Things*" oleh Muh. Hidayatullah NIM 323 20 024 dan Achirulsani NIM 323 20 040 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 12 September 2023

Pembimbing I



Ir. Kifayah, M.T.

NIP. 196206081989032001

Pembimbing II



Mohammad Adnan, S.T.,M.T.

NIP. 197607112010121001



HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa 19 September 2023, Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir telah menerima dengan baik Laporan Tugas Akhir oleh mahasiswa Muh. Hidayatullah NIM 323 20 0324 dan Achirulsani NIM 323 20 040 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal Berbasis *Internet Of Things*".

Makassar, Oktober 2023

Tim Penguji Laporan Tugas Akhir:

1. Zainal Abidin, S.T., M.T.	Ketua	(.....)
2. Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D.	Sekretaris	(.....)
3. Ir. Christian Lumembang, M.t.	Anggota	(.....)
4. Fitriaty Pangerang, S.T., M.T.	Anggota	(.....)
5. Ir. Kifaya, M.T.	Pengarah 1	(.....)
6. Mohammad Adnan, S.T.,M.T.	Pengarah 2	(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal Berbasis *Internet Of Things*” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai Februari 2023 sampai September 2023 bertempat di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun material.
2. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T.
3. Ketua Jurusan Politeknik Negeri Ujung Pandang, bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D.
4. Koordinator Program Studi Teknik Elektronika, bapak Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T.
5. Pembimbing 1, ibu Ir. Kifaya, M.T. dan Pembimbing 2, bapak Mohammad Adnan, S.T.,M.T. yang telah muncurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Wali Kelas 3B D3 Teknik Elektronika, ibu Fitriaty Pangerang, S.T., M.T.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.

8. Teman-teman kelas 3B Elektronika angkatan 2020 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar, September 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
SURAT PERNYATAAN	xi
RINGKASAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	3
1.4.1 Tujuan Kegiatan	3
1.4.2 Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Pendahuluan	4
2.2 Irigasi Tetes	4
2.2.1 Metode Sistem Irigasi	5
2.2.2 Irigasi Tetes	6
2.2.3 Komponen-Komponen Irigasi Tetes	6
2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Irigasi Tetes	7
2.3 Sistem Tanaman Verticultur (<i>Vertical Agriculture</i>)	8
2.4 <i>Internet Of Things</i>	9

2.5	Blynk	12
2.6	Sawi	13
2.7	Wemos D1	14
2.8	<i>Soil Moisture Sensor (YL-69)</i>	15
2.9	Sensor DHT22	16
2.10	Sensor HY-SRF05	18
2.11	Regulator IC XL6009	20
2.12	Modul Relay	21
2.13	Pompa Air	23
2.14	Potensiometer	24
2.15	Kapasitor Elektrolit	24
2.16	IC Mosfet	25
2.17	Arduino IDE	27
BAB III METODE KEGIATAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Tempat dan Waktu Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
3.2	Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3	Tahap Perancangan	Error! Bookmark not defined.
3.4	Perancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Perancangan Mekanik	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Rangakaian Skematik	Error! Bookmark not defined.
3.4.4	Aplikasi blynk dari Smartphone	Error! Bookmark not defined.
3.5	Perancangan Sistem Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Prinsip Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Pembuatan Kode Program	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
4.2	Spesifikasi Alat	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.

BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things	12
Gambar 2. 2 Blynk	13
Gambar 2. 3 Wemos D1	15
Gambar 2. 4 <i>Soil Moisture Sensor</i>	16
Gambar 2. 5 Datasheet Sensor Soil Moisture	16
Gambar 2. 6 Sensor DHT22	17
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2. 9 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik	20
Gambar 2. 10 Modul DC to DC XL6009	21
Gambar 2. 11 Relay	22
Gambar 2. 12 Pompa Air	23
Gambar 2. 13 Potensiometer	24
Gambar 2. 14 Kapasitor Elektrolit	25
Gambar 2. 15 Simbol Transistor MOSFET Mode Pengosongan	26
Gambar 2. 16 Simbol Transistor MOSFET Mode Peningkatan	27
Gambar 2. 17 Arduino IDE	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Kegiatan. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. 2 Blok Diagram Prosedur Kerja Alat Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. 3 Desain Alat Tampak Depan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Desain Alat Tampak Samping...	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 5 Skematik Sistem Kontrol..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6 Desain Aplikasi Blynk pada Website **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Tampak Depan Alat..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Tampak Samping Alat..... **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan kekurangan irigsi tetes	8
Tabel 2. 2 Kelebihan dan kekurangan sistem vertikultur.....	8
Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor DHT22	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Soil Moisture.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Sensor HY-SRF05	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Relay	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Nilai Kelembaban Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Kondisi Kelembaban Tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Selisih Perbandingan Jarak pada Sensor HY-SRF05.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Data Pengujian Hari Pertama	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Data Pengujian Hari Kedua.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Data Pengujian Hari Ketiga	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program.....	33
Lampiran 2 Proses Penggerjaan Alat	36
Lampiran 3 Tampilan Blynk Web dan Smartphone.....	37
Lampiran 4 Datasheet Sensor Soil Moisture.....	38
Lampiran 5 Daftar waktu kegiatan.....	39



SURAT PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Hidayatullah / Achirulsani

Nim : 32320024 / 32320040

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal Berbasis Internet Of Things** merupakan gagasan dan hasil karya kami sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini. Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, kami siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, September 2023

Muh. Hidayatullah

Achirulsani

NIM 32320024

NIM 32320040

RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES PADA PERTANIAN
VERTIKAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

RINGKASAN

Karena sempitnya lahan pertanian di daerah perkotaan maka dibuat sebuah rancangan sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal yang berbasis IoT dengan metode perancangan yaitu membuat perancangan sistem perangkat lunak dengan membuat kode program pada *software* Arduino IDE dan sistem perangkat keras. Tahap pengujian dilakukan dengan pengujian semua alat elektronika beserta sensor-sensor dengan mengukur tegangan masing-masing. Setelah itu dilakukan pengambilan data terhadap tetesan air pada tanaman. Alat hasil perancangan menggunakan 1 sensor *soil moisture* untuk setiap tingkatan pada wadah tanaman untuk memonitoring kelembaban tanah. Menggunakan sensor DHT22 untuk memonitoring suhu di sekitar wadah tanaman. Menggunakan sensor HY-SRF05 untuk memonitoring ketinggian air pada penampungan. Menggunakan penetes yang dapat mengatur tetes air sebanyak 9 buah yang disambung paralel dengan selang 6 mm, dan juga memakai pompa dengan menambah potensiometer 5K, IC Mosfet IRFZ44, elco 22 μ F di luar pompa agar kecepatan aliran air pada pompa dapat diatur.

Kata kunci : Wemos D1, DHT22, HY-SRF05, *Soil Moisture*, Blynk, Irigasi Tetes, IOT

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan berkebun atau bercocok tanam baik yang dilakukan oleh masyarakat, akan memiliki dampak yang baik untuk lingkungan dan sekitarnya, karena lingkungan akan terlihat asri, nyaman dan juga produktif (Yulardi, Sriwarno, & Larasati, 2017). Salah satu faktor dalam sulitnya mencari lahan yang memadai untuk digunakan sebagai areal bercocok tanam, sehingga harus memanfaatkan lahan yang tersedia seadanya yaitu perlu dibuat perancangan sistem pertanian vertikal (SPV). Sistem pertanian vertikultur adalah sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal atau bertingkat (Maya, 2012). Selain pemanfaatan lahan yang sempit, teknik bercocok tanam vertikal mampu menghasilkan tanaman yang berkualitas yang sama dengan proses penanaman secara horizontal. Namun hal yang harus diperhatikan dari sistem ini adalah kelembaban air dan kandungan nutrisi yang baik harus terus diperhatikan. Metode *Vertical Farming* juga dapat digunakan baik saat musim kemarau maupun pada musim hujan.

Salah satu kebutuhan setiap tanaman yang harus dipenuhi tentunya adalah air. Untuk memenuhi kebutuhan itu maka perlu dilakukan yang namanya pengairan atau irigasi. Endang Andi Juhana et al. (2015) berpendapat, “Pengairan atau irigasi adalah usaha pemberian air dan pengaturan air pada tanaman untuk menunjang kualitas ataupun produktifitas pertanian.”

Salah satu model sistem irigasi yang berkembang saat ini adalah irigasi tetes. Irigasi tetes merupakan salah satu teknologi irigasi yang bertujuan memanfaatkan ketersedian air yang sangat terbatas secara efisien dan meningkatkan nilai

pendayagunaan air. Prinsip pendistribusian air pada sistem irigasi tetes adalah dengan menyalurkan air dari tangki atau botol penampung yang diletakkan pada posisi yang lebih tinggi dari lahan pertanian, melalui pipa irigasi. Kebutuhan air tanaman dipasok dari tangki atau botol penampungan melalui pipa irigasi yang didesain sesuai kebutuhan sehingga air dapat diberikan dengan debit yang sama dan konstan pada setiap titik keluaran selang irigasi menggunakan sistem tetes pada daerah perakaran tanaman.

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan perangkat fisik dengan internet. IoT memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dengan satu sama lain dan dengan sistem lain melalui jaringan internet.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penulis mengangkat sebuah judul yaitu “*Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal berbasis IoT*”. Yaitu sebuah alat yang memungkinkan untuk mengoptimalkan pengelolaan air pada sistem pertanian vertikal dengan mengintegrasikan teknologi IoT. Dengan menggunakan sensor yang terhubung ke internet, sistem ini dapat mengukur kondisi tanaman dan lingkungan sekitar, dan memberikan air sesuai kebutuhan tanaman. Ini akan menghemat air dan meningkatkan hasil pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana merancang sebuah sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal yang berbasis IoT.

1.3 Ruang Lingkup

Agar lebih fokus dalam mencapai tujuan yang diinginkan, pembatasan ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut

1. Monitoring sistem irigasi tetes pada pertanian vertikal berbasis IoT.
2. Digunakan Wemos D1 sebagai pemroses sistem dari alat monitoring sistem irigasi tetes pada pertanian vertikal yang berbasis IoT.
3. Tanaman yang digunakan adalah sawi.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dan manfaat kegiatan diuraikan sebagai berikut

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah Merancang sebuah sistem Irigasi Tetes pada Pertanian Vertikal yang berbasis IoT

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Setelah menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan di atas, manfaat yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mempermudah menanam tanaman pada daerah perkotaan.
2. Memudahkan pertanian pada daerah yang minim pengairan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Pendahuluan

Tinjauan Pustaka ini bertujuan untuk menerangkan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan sistem irigasi tetes pada pertanian vertikal berbasis IoT.

“Pengaturan Air Sistem Pertanian Vertikal dengan PLC”. Dalam penelitian ini merancang dan menghasilkan alat untuk memonitoring pengaturan sistem pengairan tanaman hidroponik, cara mengukur pH dalam larutan nutrisi hidroponik, serta cara mengukur suhu atau temperatur dalam larutan nutrisi hidroponik berbasiskan PLC, (Islam, Syaiful dan Nasrun Hariyanto 2021). Persamaan yang peneliti terdahulu teliti dengan penelitian ini yaitu monitoring pengaturan sistem pengairan pada pertanian vertikal.

Penelitian yang dilakukan oleh Ningtias, A.A dkk (2021) dengan judul Rancang Bangun Sistem Pemantauan Hidroponik Sederhana Secara Vertikal pada Tanaman Kangkung Berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pemantauan pada tanaman hidroponik secara sederhana secara vertikal pada tanaman kangkung yang berbasis IoT. Persamaan yang peneliti terdahulu teliti dengan penelitian ini yaitu monitoring pada pertanian vertikal.

2.2 Irigasi Tetes

Secara umum irigasi dapat diartikan sebagai usaha yang dilakukan untuk pemberian air ke tanah yang bertujuan untuk memberikan kelembaban tanah dan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, irigasi dibuat untuk melengkapi kebutuhan air untuk penganti air hujan dan air tanah (Sapei, 2006). Menurut Ginting

(2014) irigasi ialah kegiatan-kegiatan dalam bidang pertanian yang bertujuan untuk menyediakan air melalui sarana dan prasarana yang dapat menyalurkan air dari badan air ke tanaman yang ada dilahan pertanian selama masa pertumbuhan tanaman, untuk dapat melakukan pengendalian kelebihan air pada tanaman yang ada dilahan pertanian, dan juga untuk melakukan pengendalian lingkungan maka diperlukan adanya rekayasa irigasi.

2.2.1 Metode Sistem Irigasi

Metode Sistem Irigasi menurut Ginting (2014) menjelaskan ada beberapa metode dalam penyaluran air irigasi yaitu metode irigasi permukaan (*surface irrigation*) dan irigasi bertekanan (*pressurized irrigation*).

Irigasi permukaan atau *surface irrigation* merupakan salah satu dari metode irigasi yang pengaplikasiannya dengan cara memberikan air pada tanaman yang dilakukan dengan cara menggenangi permukaan tanah hingga waktu tertentu untuk pengisi rongga zona perakaran tanaman sehingga memenuhi kebutuhan air tanaman, ada tiga sistem dalam metode irigasi permukaan ini antara lain sistem *basin*, *border*, dan *furrow*, di Indonesia metode irigasi permukaan sering digunakan pada tanaman padi sawah dengan sistem *basin* (Ginting, 2014). *Basin irrigation* adalah sistem irigasi berupa cekungan, seperti sistem irigasi di sawah.

Irigasi bertekanan menurut Direktorat Pengendalian Air (2010) ialah salah satu cara alternatif dalam teknologi sistem irigasi, yang memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi permukaan, teknologi sistem ini dapat diterapkan pada lahan-lahan kering yang memiliki air terbatas sehingga penghematan dalam penggunaan air, irigasi bertekanan ini akan memiliki

efisiensi yang tinggi apabila dalam perancangan dengan baik dan benar serta cara mengoperasikannya dengan benar, contoh dari irigasi bertekanan ini yaitu irigasi curah (sprinkler) dan irigasi tetes (*drip irrigation*).

2.2.2 Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan sistem pemberian air ke tanaman menggunakan alat aplikasi (*applicator, emission device*) yang dapat menyuplai air dengan debit yang rendah dan dalam frekuensi secara terus-menerus pada zona perakaran tanaman, irigasi tetes merupakan salah satu jenis dari sistem irigasi bertekanan rendah (Sapei, 2006). Menurut Banks (2012), irigasi tetes merupakan salah satu metode pemberian air tanaman yang mengurangi kelebihan penggunaan air dengan cara membiarkan air mengalir secara menetes perlahan menuju ke akar tanaman yang dapat melalui permukaan tanah atau pun langsung ke zona perakaran, irigasi tetes ini menyalurkan air ke tanaman melalui katup, pipa dan juga penetes (*emitter*), ada banyak keuntungan dari irigasi tetes ini antara lain menghemat air, mengurangi limpasan dan evaporasi, mengurangi pertumbuhan gulma dan dapat dirancang untuk semua kondisi lahan.

2.2.3 Komponen-Komponen Irigasi Tetes

Irigasi tetes menurut Ridwan (2013) memiliki beberapa unit komponen untuk dapat menyalurkan air ke tanaman. Unit komponen tersebut terdiri dari unit utama (*head unit*), pipa utama, pipa pembagi (*manifold*), pipa lateral dan alat aplikasi yang terdiri dari *emitter*.

Sapei (2006) menjelaskan bahwa komponen-komponen irigasi tetes terdiri dari:

1. Unit utama (*head unit*), terdiri dari pompa, tangki air, filter utama, dan katup pengendali.
2. Pipa utama (*main line*), pipa ini berfungsi untuk menyalurkan air dari sumber air ke pipa pembagi dan pada umumnya pipa ini terbuat dari pipa PVC (*polyvinylchlorida*) yang berdiameter 75- 250 mm, pipa ini dapat dipasang diatas ataupun dibawah permukaan tanah.
3. Pipa pembagi (*manifol, sub-main*), berfungsi untuk membagikan air yang dialirkan dari pipa utama ke pipa-pipa lateral dan terdiri dari filter yang lebih halus dan juga katup pengendali, umumnya terbuat dari pipa PVC yang berdiameter 50-75mm.
4. Pipa lateral, pada umumnya pipa ini terbuat dai pipa PE yang berfungsi sebagai tempat dipasangnya alat aplikasi yang terdiri dari penetes (*emitter*), dan memiliki diameter 8-20mm,
5. Alat aplikasi, berfungsi sebagai penetes air ke tanaman yang dipasang pada pipa lateral dan terdiri dari penetes (*emitter*), pipa kecil (*small tube, bubbler*) dan penyemprot kecil (*micro sprinkler*)

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Irigasi Tetes

Kelebihan dan kekurangan irigasi tetes dalam pengaplikasiannya dapat dilihat pada tabel berikut ini. (Sapei, 2006)

Tabel 2. 1 Kelebihan dan kekurangan irigasi tetes

Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan nilai guna air 2. Meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil 3. Meningkatkan efisiensi dan efektifitas pemberian air pada tanaman 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memerlukan perawatan yang intensif

2.3 Sistem Tanaman Vertikultur (*Vertical Agriculture*)

Tanaman vertikultur (*vertical agriculture*) atau dalam bahasa Indonesianya disebut vertikultur menurut Damastuti (1996) merupakan salah satu metode budidaya tanaman pertanian secara bertingkat/vertikal, sistem vertikultur ini dapat dimanfaatkan pada daerah-daerah yang memiliki lahan pertanian yang sempit atau pemukiman yang padat penduduk, sistem ini dapat menjadi cara alternatif untuk bercocok tanam bagi penduduk di perkotaan atau di daerah sekitaran industri, sistem vertikultur ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 2 Kelebihan dan kekurangan sistem vertikultur

Kelebihan	Kekurangan
-----------	------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Efisiensi lahan 2. Mudah dipindahkan 3. Mudah dalam pemeliharaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mudah terserang jamur 2. Lebih mahal
---	--

Sistem vertikultur pada dasarnya dirancang untuk sarana penghijauan pada daerah perkotaan ataupun daerah yang mempunyai lahan sempit, vertikultur ini tidak hanya dinilai sebagai kebun yang bersusun melainkan dapat memberi inspirasi masyarakat dalam memanfaatkan lahan perkarangan disekitar rumah, sistem vertikultur ini dapat memberikan nilai estetika yang sangat tinggi apabila dalam pembuatan dapat merancang sistem vertikultur ini dengan model sedemikian rupa sehingga indah dan menarik untuk dilihat (Lukman dan Saparinto, 2016).

Sistem vertikultur menurut Lukman (2018) dapat dibuat dengan bahan pipa paralon, bambu, ataupun barang-barang bekas seperti kaleng dan botol bekas dengan kata lain sistem vertikultur ini dapat memanfaatkan benda-benda bekas yang ada disekitar kita, selain itu syarat sistem vertikultur ini adalah kuat dan mudah untuk dipindahkan, selain itu tanaman yang akan ditanam harus disesuaikan terlebih dahulu dengan nilai ekonomis, berumur dan berakar pendek serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dan tanaman-tanaman yang dapat diaplikasikan pada sistem vertikultur ini adalah tanaman sayur-sayuran seperti cabai, tomat, sawi dan lain sebagainya.

2.4 *Internet Of Things*

Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Apri Junaidi bahwa “Menurut (Burange & Misalkar, 2015) “*Internet of Things* (IOT) adalah struktur di mana objek, orang

disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

“*Internet of Things* merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014).”

Sejak mulai dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal kegiatan melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan 'perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet. *WearCam* diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan *The Internet of Things*, direktur eksekutif *Auto IDCentre*, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam *commercialising IoT*.

Tahun 2000 LG mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel *Walmart* untuk menyebarkan RFID di semua toko-toko di seluruh dunia untuk lebih besar batas. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti *The Guardian*, Amerika ilmiah dan *Boston Globe* mengutip banyak artikel tentang IOT.

Pada tahun 2008 kelompok perusahaan meluncurkan IPSO *Alliance* untuk mempromosikan penggunaan *Internet Protocol* (IP) dalam jaringan dari "*Smart object*" dan untuk mengaktifkan *Internet of Things*.

Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "white space spectrum". Akhirnya peluncuran IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang *Internet of Things*, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti *Cisco*, *IBM*, *Ericson* mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IOT teknologi dapat hanya dijelaskan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan *Internet of Things*, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IOT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IOT. Sensor dikerahkan di mana mana dan sensor ini mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memonitor perubahan lingkungan jarak jauh dari setiap bagian dari dunia melalui internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks operasi dan proses dalam skenario *real-time*. Di otomasi rumah setiap kotak saklar listrik akan terhubung dengan ponsel pintar (atau kadang-kadang remote) sehingga itu bisa dioperasikan dari jarak jauh. Tapi skenario seperti itu tidak perlu prosesor dan perangkat penyimpanan dipasang di setiap kotak saklar. Hanya dibutuhkan sensor untuk menangkap sinyal dan proses itu (kebanyakan beralih ON / OFF)." (Junaidi, 2015).



Gambar 2. 1 *Internet of Things*

2.5 Blynk

Blynk adalah IoT *Cloud platform* untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan board-board sejenisnya melalui Internet. Blynk adalah dashboard digital di mana Anda dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat dengan beberapa mikrocontroller tertentu atau *shield* tertentu. Sebaliknya, apakah Arduino atau Raspberry Pi melalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk Internet Of Hal.” (Yuliza, 2016).

Aplikasi Mobile adalah perangkat lunak yang berjalan pada perangkat mobile seperti *smartphone* atau tablet PC. Aplikasi Mobile juga dikenal sebagai aplikasi yang dapat diunduh dan memiliki fungsi tertentu sehingga menambah fungsionalitas dari perangkat mobile itu sendiri. Untuk mendapatkan mobile application yang diinginkan, user dapat mengunduhnya melalui situs tertentu sesuai

dengan sistem operasi yang dimiliki. Google Play dan iTunes merupakan beberapa contoh dari situs yang menyediakan beragam aplikasi bagi pengguna Android dan iOS untuk mengunduh aplikasi yang diinginkan.” (Irsan, 2015).



Gambar 2. 2 Blynk

2.6 Sawi

Sawi merupakan jenis sayuran yang sangat disukai masyarakat, karena mempunyai potensi penting sebagai sumber dalam pemenuhan gizi untuk tubuh, peningkatan kesejahteraan masyarakat dan perbaikan pendapatan petani. Selain mempunyai rasa yang enak, sawi juga mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Hal tersebut didukung oleh laporan dari Balai Penelitian Pengkajian Pertanian (2009) bahwa sawi mengandung pro vitamin A dan asam askorbat yang tinggi. Sawi mencakup beberapa spesies *Brassica* yang kadang-kadang mirip satu sama lain.

Suatu tanaman dapat tumbuh berkembang dan memberikan hasil yang baik, dapat dipengaruhi oleh faktor genetika (Internal) dan faktor lingkungan tempat tumbuhnya (eksternal). Faktor internal yaitu segala pengaruh/faktor yang berasal dari tanaman itu sendiri yaitu meliputi gen dan hormon, sedangkan faktor eksternal yaitu sesuatu yang mempengaruhi/faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan tersebut yaitu dari lingkungan atau ekosistem (air, cahaya, kelembapan, nutrisi,

suhu). Untuk mendapatkan respon pertumbuhan serta jumlah dan mutu hasil tanaman yang baik maka kedua faktor tersebut harus berada dalam kondisi optimum. Sawi dapat tumbuh baik ditempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat dibudidayakan di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi. Pertumbuhan yang baik akan mempengaruhi hasil dan produksi.

2.7 Wemos D1

Wemos D1 merupakan sebuah board Arduino Compatible yang dilengkapi dengan adanya chip Wifi ESP8266 sehingga akan membuat board tersebut dapat terhubung atau terkoneksi dengan wifi.”(Anonim, 2019).

Meskipun bentuk board ini dirancang menyerupai arduino uno, namun dari sisi spesifikasi, sebenarnya jauh lebih unggul Wemos D1, salah satunya dikarenakan inti dari Wemos D1 adalah Esp8266EX yang memiliki prosesor 32 bit. (Bandingkan dengan Arduino UNO, yang berintikan AVR 8 bit). Sebagaimana board berbasis ESP8266, wemos D1 memiliki spesifikasi yang sama yaitu:

- A 32 bit RISC CPU running at 80MHz - 64Kb of instruction RAM and 96Kb of data RAM
- 4MB flash memory! Yes that's correct, 4MB!
- Wi-Fi
- 16 GPIO pins
- I2C,SPI
- I2S
- 1 ADC

Wemos D1 sudah dilengkapi dengan ic usb to serial CHG340 (Jangan lupa menginstal driver agar IC ini bisa terbaca di komputer anda), sehingga kita tidak perlu membeli modul usb to serial secara terpisah. Satu – satunya yang diperlukan adalah kabel data USB yang biasa kita gunakan untuk mentransfer data/*mencharge smartphone* android anda.” (Saputro, 2017)



Gambar 2. 3 Wemos D1

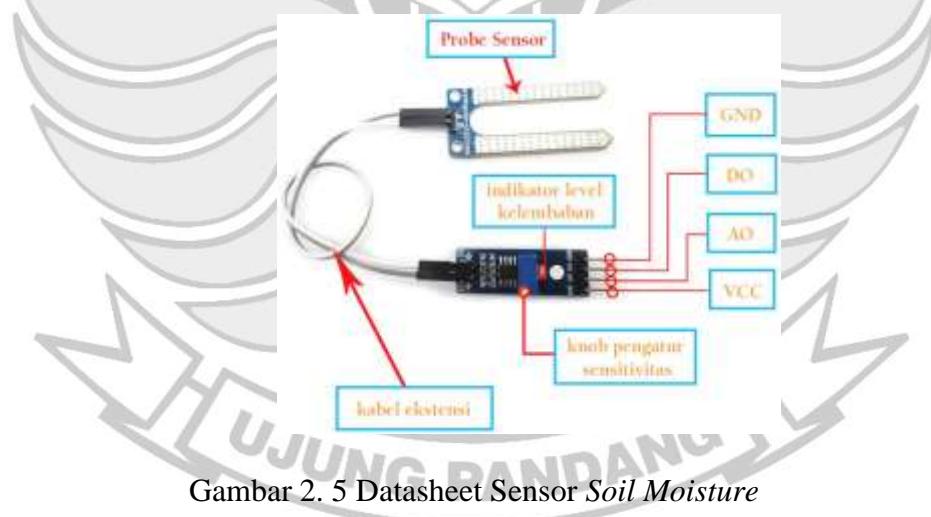
2.8 *Soil Moisture Sensor (YL-69)*

Soil moisture adalah salah satu jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembapan tanah. Sensor ini terdiri dari dua probe untuk melewatkkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) (Saputro, 2017). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3V hingga 5V sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontroler (Prasetyo, 2015). Memiliki tegangan output sebesar 0-4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0-1023 bit (Saputro, 2017).



Gambar 2. 4 *Soil Moisture Sensor*

Berdasarkan pembacaan nilai data sensor, value range nilai pembacaan sensor berkisar dari angka 0-1023 bit yang menunjukkan nilai kelembaban suatu tanah. Pembacaan nilai yang semakin tinggi dari sensor menunjukkan bahwa semakin kering kondisi kelembaban tanah dan sebaliknya semakin rendah nilai yang dibaca oleh sensor maka semakin lembab kondisi kelembaban tanah.



Gambar 2. 5 Datasheet Sensor *Soil Moisture*

2.9 Sensor DHT22

Menurut Amrullah (2017), DHT22 merupakan sensor suhu dan kelembapan, sensor ini memiliki keluaran sinyal digital dengan konversi dan perhitungan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi yang sangat akurat dengan koperensi suhu dalam ruangan dengan penyesuaian nilai koefisien tersimpan dalam

memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki jarak rentang yang sangat luas, DHT22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter sehingga sesuai ditempatkan dimana saja.

Sensor DHT22 ini memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut:

1. Data hasil pengukuran sensor sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit.
2. Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu.
3. Rentang hasil pengukuran suhu dan kelembaban sensor DHT22 lebih lebar
4. Sensor mampu mentransmisikan sinyal hasil pengukuran melewati kabel yang panjang hingga 20 meter, sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja. Jika menggunakan kabel yang panjang di atas 2 meter, sensor memerlukan buffer kapasitor $0,33\mu\text{F}$ antara kaki tegangan sumber (Vs) dengan kaki ground (Gnd).



Gambar 2. 6 Sensor DHT22

Spesifikasi yang dimiliki oleh sensor DHT22 :

- a. Catu daya: 3,3 - 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)

- b. Sinyal keluaran: digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms/operasi
- c. Elemen pendekksi: kapasitor polimer (polymer capacitor)
- d. Jenis sensor: kapasitif (capacitive sensing)
- e. Rentang deteksi kelembapan : 0-100% RH (akurasi $\pm 2\%$ RH)
- f. Rentang deteksi suhu : -40° sampai $+80^\circ$ Celcius (akurasi $\pm 0,5^\circ\text{C}$)
- g. Resolusi sensitivitas : 0,1% RH; 0,1°C
- h. Histeresis kelembapan : $\pm 0,3\%$ RH
- i. Stabilitas jangka panjang: $\pm 0,5\%$ RH / tahun
- j. Periode pemindaian rata-rata: 2 detik Ukuran: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm
(Amrullah, 2017).

2.10 Sensor HY-SRF05

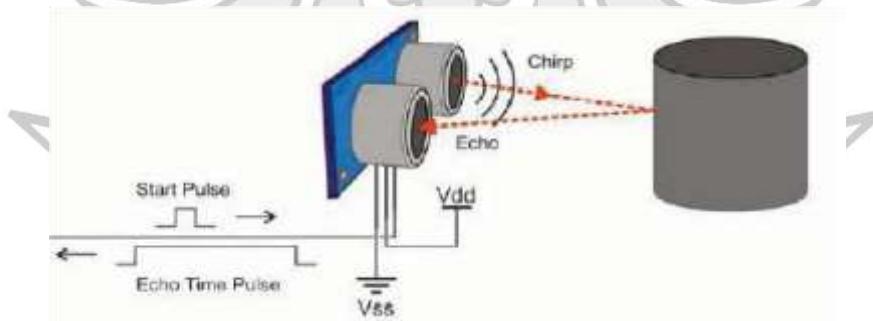
Sensor ultrasonik merupakan sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonik. Sensor berfungsi untuk menyediakan informasi umpan balik untuk mengendalikan program dengan cara mendekksi keluaran. (Subandi : 2009) Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendekksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal

piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*.



Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik

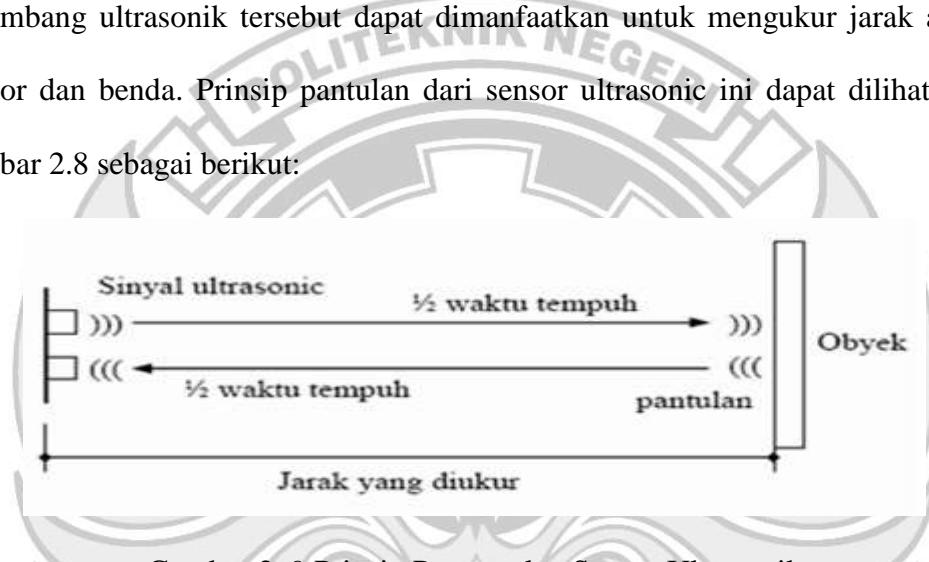
Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut :



Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensoring yang dilakukan pada sensor ini menggunakan

metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Pantulan gelombang ultrasonik tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengukur jarak antara sensor dan benda. Prinsip pantulan dari sensor ultrasonic ini dapat dilihat pada gambar 2.8 sebagai berikut:



Gambar 2. 9 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik

2.11 Regulator IC XL6009

Modul step up atau penaik tegangan DC XL6009 ini berfungsi sebagai penyelesaian masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga memerlukan sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul step up DC to DC XL6009 ini membantu untuk menaikkan tegangan ke tegangan yang lebih tinggi. Regulator IC XL6009 diperlihatkan pada gambar 2.9.



Gambar 2. 10 Modul DC to DC XL6009

Adapun karakteristik dari modul DC to DC XL6009 yaitu:

1. Input voltage: DC 3.5 V - 18 V
2. Output voltage: DC 4 V - 24 V (tegangan output harus lebih tinggi dari input)
Arus input max: 4 A
3. Ukuran board: 43 mm x 30 mm x 12 mm

Modul regulator penaik tegangan ini menggunakan bahan solid capacitor dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan.

2.12 Modul Relay

Modul Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan

yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaianya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari *on* ke *off* agar tidak merusak komponen di sekitarnya.



Gambar 2. 11 Relay

Modul Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

1. Kumparan electromagnet
2. Saklar atau kontaktor
3. Swing Armatur

Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik armature, sehingga skalar relay tetap terhubung ke

terminal NC (*Normally Close*) seperti terlihat pada gambar konstruksi diatas. Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapat medan magnet yang menarik armature, sehingga saklar relay terhubung ke terminal NO (*Normally Open*).

2.13 Pompa Air

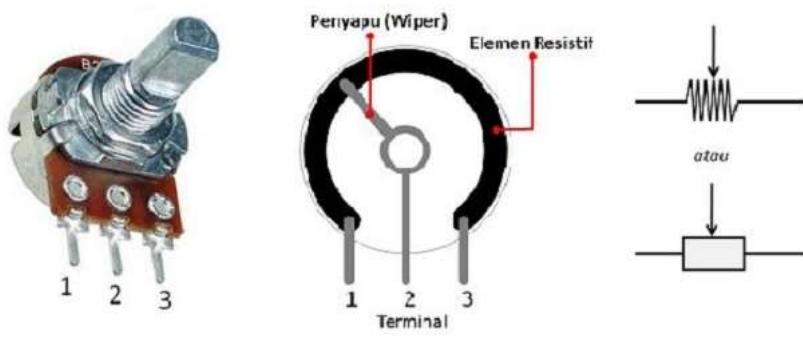
Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme misalkan putaran roda impeler yang membuat keadaan sisi hisap nyaris vakum. Perbedaan tekanan inilah yang mengisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain. Pada jaman modern ini, posisi pompa menduduki tempat yang sangat penting bagi kehidupan manusia.



Gambar 2. 12 Pompa Air

2.14 Potensiometer

Potensiometer adalah sebuah jenis resistor yang nilai tahanannya atau hambatannya (resistansi) dapat diubah atau diatur (*adjustable*). Potensiometer memiliki 3 terminal, 2 terminal terhubung ke kedua ujung elemen resistif, dan terminal ketiga terhubung ke kontak geser yang disebut *wiper*. Posisi *wiper* menentukan tegangan keluaran dari potensiometer. Potensiometer pada dasarnya berfungsi sebagai pembagi tegangan variabel. Unsur resistif dapat dilihat sebagai dua resistor seri, dimana posisi wiper menentukan rasio resistensi dari resistor pertama ke resistor kedua. Potensiometer juga dikenal sebagai potmeter atau pot. Bentuk paling umum dari potmeter adalah potmeter putar. Jenis pot sering digunakan dalam kontrol volume suara audio dan berbagai aplikasi lainnya. Unsur resistif pada potensiometer biasanya terbuat dari bahan seperti karbon, keramik logam, gulungan kawat (*wirewound*), plastik konduktif, atau film logam.



Gambar 2. 13 Potensiometer

2.15 Kapasitor Elektrolit

Kapasitor elektrolit atau *electrolit capacitor* (elco) merupakan jenis kapasitor polar yang dipasang pada rangkaian elektronik sesuai dengan jenis-jenis terminal. Terminal positif (+) kapasitor dihubungkan dengan potensial tinggi (+) rangkaian

elektronik, dan terminal negatif (-) kapasitor dihubungkan dengan potensial rendah (-) rangkaian elektronik. Pemasangan yang salah dapat menyebabkan kapasitor rusak atau meledak. Kutup negatif kapasitor elektrolit ditandai dengan sebuah garis berwarna putih. Kapasitor elektrolit berkapasitas besar biasa digunakan dalam *power supply*.



Gambar 2. 14 Kapasitor Elektrolit

2.16 IC Mosfet

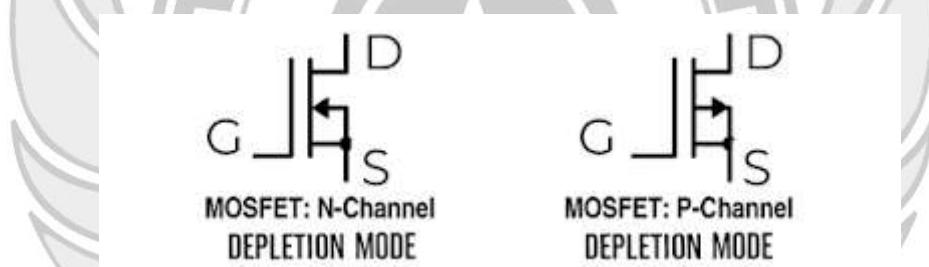
MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*) adalah suatu transistor dari bahan semikonduktor (silikon) dengan tingkat konsentrasi ketidakmurnian tertentu. Tingkat dari ketidakmurnian ini akan menentukan jenis transistor tersebut, yaitu transistor MOSFET tipe-N (NMOS) dan transistor MOSFET tipe-P (PMOS). Bahan silicon ini yang akan digunakan sebagai landasan (*substrat*) penguras (*drain*), sumber (*source*), dan gerbang (*gate*). Selanjutnya transistor ini dibuat sedemikian rupa agar antara substrat dan gerbangnya dibatasi oleh oksida silicon yang sangat tipis. Oksida ini diendapkan di atas sisi kiri kanal, sehingga transistor MOSFET akan mempunyai kelebihan dibanding dengan

transistor BJT (*Bipolar Junction Transistor*), yaitu menghasilkan disipasi daya yang rendah.

Bila dilihat dari cara kerjanya, transistor MOS dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Transistor Mode Pengosongan (*Depletion Mode Transistor*)

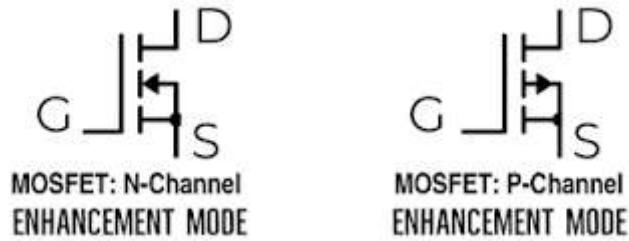
Pada transistor mode pengosongan, antara *drain* dan *source* terdapat saluran yang menghubungkan dua terminal tersebut, dimana saluran tersebut mempunyai fungsi sebagai saluran tempat mengalirnya electron bebas. Lebar dari saluran itu sendiri dapat dikendalikan oleh tegangan gerbang. Transistor MOSFET mode pengosongan terdiri dari tipe-N dan tipe-P, simbol transistor ditunjukkan dalam Gambar 2.14



Gambar 2. 15 Simbol Transistor MOSFET Mode Pengosongan

2. Transistor Mode peningkatan (*Enhancement Mode Transistor*)

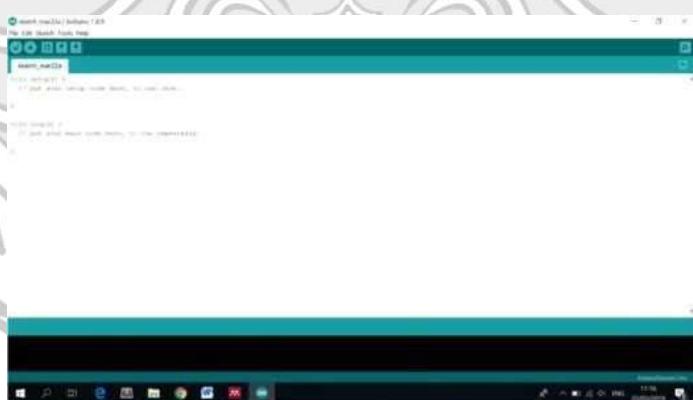
Transistor mode peningkatan ini pada fisiknya tidak memiliki saluran antara *drain* dan *sourceny* karena lapisan *bulk* meluas dengan lapisan SiO_2 pada terminal *gate*. Transistor MOSFET mode peningkatan terdiri dari tipe-N dan tipe-P, simbol transistor ditunjukkan dalam Gambar 2.15



Gambar 2. 16 Simbol Transistor MOSFET Mode Peningkatan

2.17 Arduino IDE

Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* Arduino (*Sketches*, para programmer menyebut *source code* arduino dengan istilah “*sketches*”). Selanjutnya, jika kita menyebut *source code* yang ditulis untuk Arduino, kita sebut “*sketch*” juga. Sketch merupakan *source code* yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroller (Arduino).



Gambar 2. 17 Arduino IDE

Bagian-bagian Arduino IDE terdiri dari:

- *Verify* : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload keboard Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan

muncul *error*. Proses *Verify / Compile* mengubah sketch ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroller.

- *Upload* : tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka sketch akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
- *New Sketch* : Membuka window dan membuat sketch baru.
- *Open Sketch* : Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino
- *Save Sketch* : menyimpan sketch, tapi tidak disertai mengcompile.
- *Serial Monitor* : Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- *Konsol* : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka *error* akan diinformasikan di bagian ini.
- Baris Sketch : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kurSOR yang sedang aktif pada sketch.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat hingga pengujian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu Rancang bangun sistem irigasi tetes pada pertanian vertikal berbasis IOT untuk memanfaatkan lahan sempit di daerah perkotaan menggunakan 1 sensor *soil moisture* untuk setiap tingkatan pada wadah tanaman untuk memonitoring kelembaban tanah, sensor DHT22 untuk memonitoring suhu ruang di sekitar wadah tanaman, sensor HY-SRF05 untuk memonitoring tinggi air pada penampungan air. Menggunakan penetes yang dapat mengatur tetes air sebanyak 9 buah yang disambung paralel dengan selang 6 mm, dan juga memakai pompa dengan menambah potensiometer 5K, IC Mosfet IRFZ44, elco 22 μ F di luar pompa agar kecepatan aliran air pada pompa dapat diatur.

5.2 Saran

Untuk pengembangan tugas akhir ini, maka disarankan bahwa:

1. Menggunakan mikrokontroler yang mempunyai pin analog yang lebih banyak.
2. Menggunakan pompa yang tidak cepat panas.
3. Penyiraman dilakukan secara otomatis sesui notifikasi yang muncul pada *software* blynk

DAFTAR PUSTAKA

- Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., AbdRahman, M. K. I., Otuoze, A. O., Ramli, M. S. A., & Ijike, O. D. (2021). IoT-based monitoring and data-driven modelling of drip irrigation system for mustard leaf cultivation experiment. *Information Processing in Agriculture*, 8(2), 270–283. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.05.004>
- Anugrah, E., Hasbi, M., & Lukman, M. P. (2021). Penerapan Sistem Monitoring Dan Kendali Pintar Untuk Tanaman Terung Berbasis Internet of Things Dengan Metode Penyiraman Irigasi Tetes. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 204–212. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v4i2.669>
- Azam, I. A., Pujiharsono, H., & Indriyanto, S. (2023). SISTEM IRIGASI TETES MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH YL-69 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Teodolita: Media Komunikasi Ilmiah Di Bidang Teknik*, 24(1), 65–73. <https://doi.org/10.53810/jt.v24i1.477>
- Doni Kurniawan Galih Suprayitno, Y. (2018). Implementasi Internet of Things pada Sistem Irigasi Tetes dalam Membantu Pemanfaatan Urban Farming. *The 7 Th University Research Colloquium, June*, 106–117. https://www.researchgate.net/publication/325681461_Implementasi_Internet_of_Things_pada_Sistem_Irigasi_Tetes_dalam_Membantu_Pemanfaatan_Urban_Farming?_sg=Co4DL1P_L4xMGz7aeuFeZB_X_iGTB9rCM8Qie3Zju19mLF8Pz_vVi2-IAp3tJGku8age-3hmgTk4EWb2kHCQa6_Ex8q2B2qRy8_-u
- Eka Maulana. (2014). Basic Theory of Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors. *Maulana.Lecture.Ub.Ac.Id*, 1–34. <http://maulana.lecture.ub.ac.id>
- Franata, R., Oktafri, & Tusi, A. (2014). Perubahan Kadar Air Tanah Dengan Menggunakan [Design of Automatic Drip Irrigation Based on Change of Soil Water Content Using Arduino Nano Microcontroller]. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1), 19–26.
- Hasanah, H. I. L. (2022). Automatisasi Pompa Irigasi pada Sistem Irigasi Tetes Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. *Arzusin*, 2(6), 520–531. <https://doi.org/10.58578/arzusin.v2i6.682>
- Jamal, N., Hidayati, Q., Adesfar, L., Negeri Balikpapan, P., & Soekarno Hatta km, J. (2021). SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan 2021 P-1 SISTEM IRIGASI TETES DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS INTERNET OF THINGS BASED DRIP IRRIGATION SYSTEM. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, 1(1), 1–5.

- Kusuma, D. R. (2022). Perancangan Alat Monitoring Ketinggian Air (Water Level) Berbasis IoT Pt. Usaha Gedung Mandiri. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/621>
- Kusuma, N. A. (2018). Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1R2 Arduino Compatible Berbasis ESP-12F. *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 13(April), 15–38.
- Kusumawardani, M. K., Sarosa, M., & Hapsari, R. I. (2019). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Pada Irigasi Tetes Untuk Tanaman Jeruk. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 2, 62–67. <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v2i0.447>
- Mulyono, D. P. (2017). *Modifikasi Rangkaian Mekanik Bootstrap Untuk Meningkatkan Kinerja Gate Driver MOSFET*. 13524123.
- Nadzif, H., Andrasto, T., & Aprilian, S. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet. In *Jurnal Teknik Elektro* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.15294/jte.v11i1.21383>
- Nasrulloh, F., Wicaksono, G. W., & Sari, Z. (2020). Remote Control Monitoring Simtem Irigasi Sprinkler Berbasis IoT Pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Repotor*, 2(10), 1349–1358. <https://doi.org/10.22219/repositor.v2i10.1035>
- Nugraha, Y. S. A. (2018). *Pengembangan Air Mancur Menari Mengikuti Irama Dan Bercahayakan Rgb Led (Dengan Sistem Monitoring Ketinggian Air)*. 2560, 14–31. <http://eprints.umm.ac.id/38725/>
- Prasetyo, A., & Yusuf, A. R. (2019). Integrated Device Electronic Untuk Sistem Irigasi Tetes Dengan Kendali Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.32815/jitika.v14i1.361>
- Ramadhika Dwi Poetra. (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.
- Saputro, H. A. (2017). Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino UNO. In *Pendidikan Teknik Elektro*.
- Satrio, S. B. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Untuk Mendukung Materi Pokok BJT and MOSFET Switching Action pada Modul Hbe-B3E Electronic Circuit I*. <https://lib.unnes.ac.id/20758/>
- Setiawan. (2013). Sistem Otomasi Pembuka Tirai Otomatis dengan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno. *Journal of Chemical Information and*

Modeling, 53(9), 1689–1699.

Simanjuntak, Henni, T. (2020). Desain dan pembuatan alat pendekripsi ketinggian air sungai berbasis arduino uno. *Seminar Nasional Ilmu Terapan IV 2020*, 1–6.

SURYANINGRAT, A., KURNIANTO, D., & ROCHMANTO, R. A. (2022). Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai Rawit menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi berbasis Internet Of Things (IoT). *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(3), 568. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i3.568>

Wijaya, A., & Rivai, M. (2018). 289794339(1). 7(2).



LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6klRhoMuA"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Gabungan Blynk"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"PFVv2KA_dWTBDPXcf095geVaTgPURbLM"
#define BLYNK_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>

char ssid[] = "USER_10";
char pass[] = "husain12";
#define LED_BUILTIN D5
#define DHTPIN D3      // What digital pin we're connected to
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22, AM2302, AM2321
#define trig D1
#define echo D2
#define pinSoil A0 //pin output Sensor SoilMoisture ditempatkan di D4

long duration;
int distance;

int bacaSensorSoil = 0; //membaca hasil dari sensor soilmoisture
int nilaiSoil = 0; //nilai kelembaban yang ditampilkan

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;
BLYNK_WRITE(V0)
```

```

{
  // Set incoming value from pin V0 to a variable
  int value = param.toInt();
  digitalWrite(LED_BUILTIN,value);
  Blynk.virtualWrite(V1, value);
}

void setup()
{
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(pinSoil,INPUT); //inisialisasi pinSoil sebagai input
  pinMode(trig, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echo, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  dht.begin();
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
  timer.run();
}

void sendSensor()
{
  digitalWrite(trig, LOW); // Makes trigPin low
  delayMicroseconds(2); // 2 micro second delay

  digitalWrite(trig, HIGH); // trigPin high
  delayMicroseconds(10); // trigPin high for 10 micro seconds
  digitalWrite(trig, LOW); // trigPin low
}

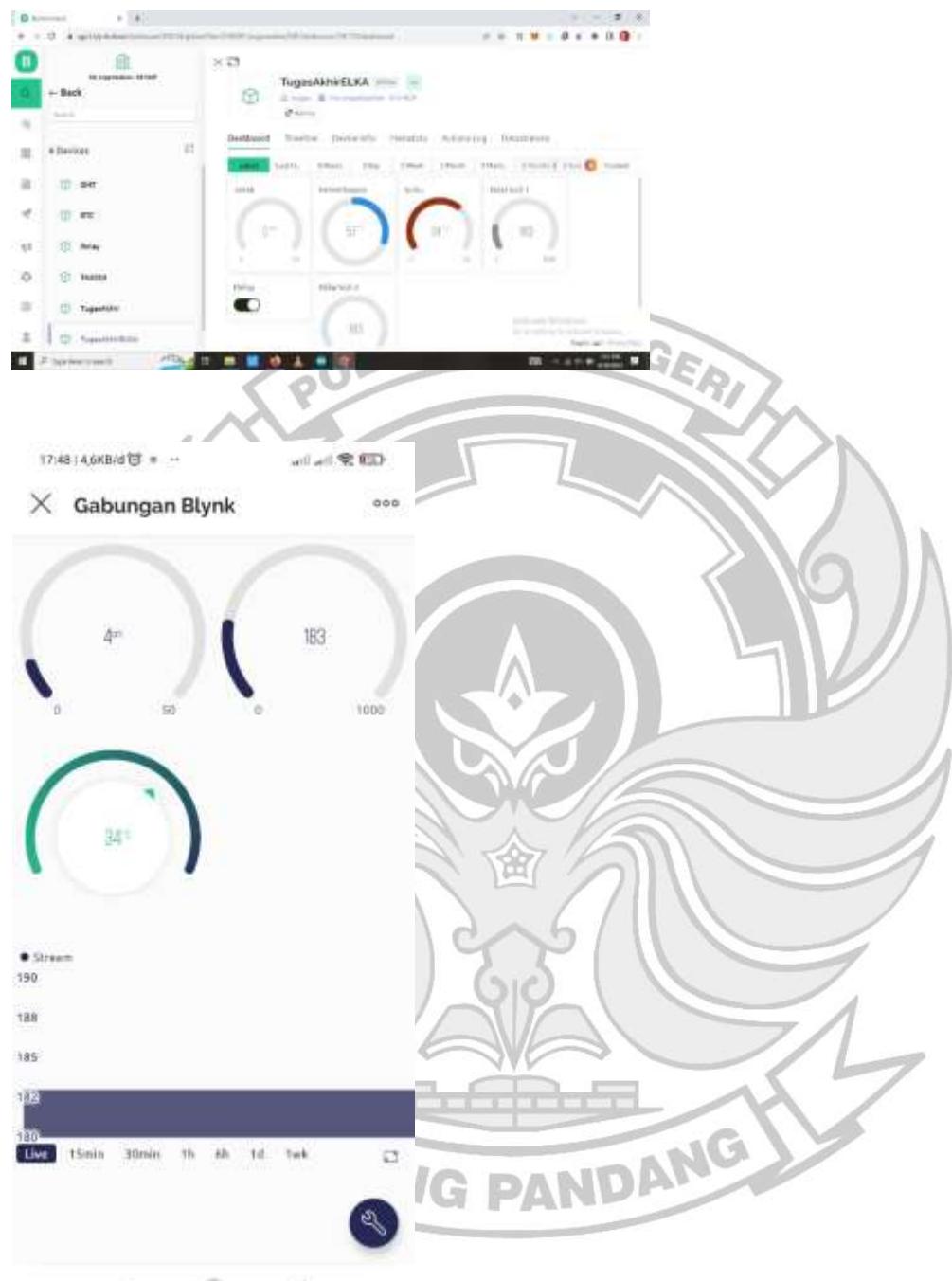
```

```
duration = pulseIn(echo, HIGH); //Read echo pin, time in microseconds
distance = duration * 0.034 / 2; //Calculating actual/real distance
Blynk.virtualWrite(V0, distance);
delay(1000);
//Pengaturan Variabel Sensor dan Virtual Pin
bacaSensorSoil = analogRead(pinSoil); //baca Soil Moisture
nilaiSoil = map(bacaSensorSoil, 1023, 465, 0, 100); //pengubahan nilai baca
menjadi persen
Blynk.virtualWrite(V4, nilaiSoil); //pengiriman data Soil ke blynk
float h = dht.readHumidity();
float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for
Fahrenheit
if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
}
Blynk.virtualWrite(V5, h);
Blynk.virtualWrite(V6, t);
}
```

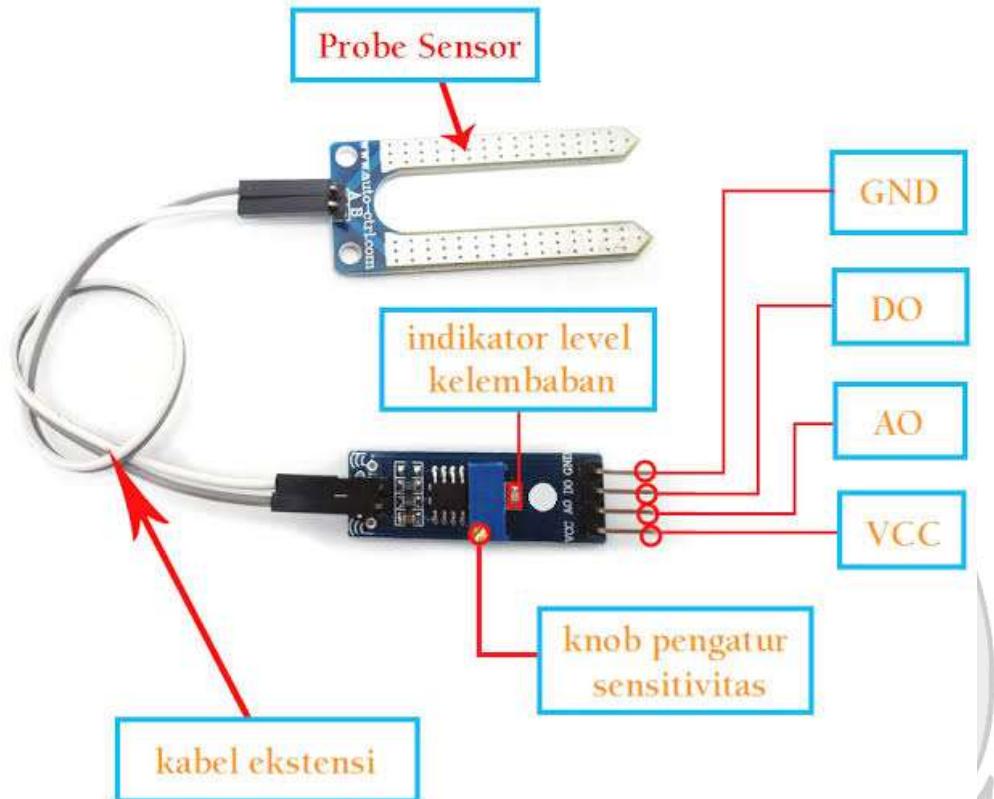
Lampiran 2 Proses Pengrajaan Alat



Lampiran 3 Tampilan Blynk Web dan Smartphone



Lampiran 4 Datasheet Sensor *Soil Moisture*



Lampiran 5 Daftar waktu kegiatan

Rencana Kegiatan	Jan				Feb				Mar				Apr				Mei				Jun				Jul				Agu				Sep				
	Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-		Minggu Ke-						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Penyusunan Proposal																																					
Seminar Proposal																																					
Pembuatan Alat																																					
Pengujian Alat																																					
Penyusunan Laporan																																					
Seminar Hasil																																					