

**PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA
PROTOTIPE ALAT UKUR KEPEKATAN AIR UNTUK
TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

Hitjrahtul Rizki

NIM. 190211064

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
AR-RANIRY BANDA ACEH
2023/1445 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISRTIK PADA PROTOTYPE ALAT UKUR KEPEKATAN AIR UNTUK TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan
Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

HITJRAHTUL RIZKI

NIM. 190211064

Mahasiswi Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

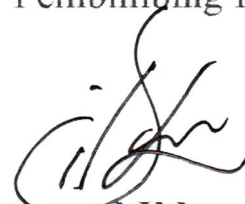
جامعة الرانيري
Disetujui/Disahkan

Pembimbing I



Mursyidin, M.T.
NIDN. 0105048203

Pembimbing II



Muhammad Ikhsan, M.T.
NIP. 198610232023211028

PENGESAHAN SIDANG

PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISRTIK PADA PROTOTYPE ALAT UKUR KEPEKATAN AIR UNTUK TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT

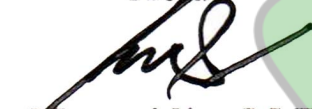
SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elektro


Tanggal: 18 Desember 2023 M
5 Jumadil Akhir 1445 H

Tim Penguji

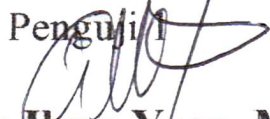
Ketua


Mursyidin, M.T.
NIDN. 0105048203

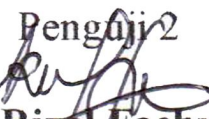
Sekretaris


Muhammad Ikhsan, M.T.
NIP. 198610232023211028

Penguji 1


Ghufran Ibnu Yasa, M.T.
NIP. 198409262014031005


Penguji 2


Muhammad Rizal Fachri, S.T., M.T.
NIP. 198807082019031018

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh




Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hitjrahtul Rizki
NIM : 190211064
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul skripsi : Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada
Prototipe Alat Ukur Kepekatan Air Untuk
Tanaman Hidroponik Berbasis IoT

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya.

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, Desember 2023



Hitjrahtul Rizki
Hitjrahtul Rizki

ABSTRAK

Nama : Hitjrahtul Rizki
NIM : 190211064
Fakultas/ Prodi : FTK/Pendidikan Teknik Elektro
Judul : Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada Prototipe Alat Ukur Kepekatan Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Iot
Pembimbing I : Mursyidin, M.T.
Pembimbing II : Muhammad Ikhsan, M.T.
Kata Kunci : Energi Listrik, Prototipe, Alat Ukur, Kepekatan Air, Hidroponik

Salah satu permasalahan pada hidroponik adalah tidak terpantaunya pemakaian Daya listrik dan kadar nutrisi yang telah digunakan. Pemantauan yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui konsumsi energi listrik dan kadar nutrisi secara *realtime*. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan metode perancangan menggunakan prototipe. Sistem Menggunakan delapan pompa air dengan hasil pengukuran Daya 236 W, Arus 2 A dan Tegangan 219 V. Beban (pompa air) yang terdapat pada hidroponik tersebut aktif selama 24 jam, konsumsi energi listrik di hidroponik tersebut 5,66 kWh/hari. Biaya dari penggunaan daya listrik selama 1 jam yaitu Rp 340,94, jika 24 jam Rp 8.182,78 dan 30 hari Rp 245.483,00. kadar nutrisi pada hidroponik tersebut dengan kapasitas 130 liter dan campuran nutrisi 1,2 liter yaitu 363 PPM, dan pada kapasitas 100 liter dengan campuran nutrisi 1 liter mencapai 495 PPM. Alat ukur yang dirancang berfungsi dengan baik, diketahui rata-rata Error tegangan 0,25%, Akurasi 99,74%, Presisi 99,83%. Untuk rata-rata Error Arus 0,60%, Akurasi 99,39%, Presisi 99,79% dan rata-rata Error Daya 0.66%, untuk Akurasinya 99,34%.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini, penulis memanjatkan doa ke hadirat-Nya. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengubah umat manusia dari masa jahiliyah menjadi zaman ilmu pengetahuan saat ini. Judul proposal penelitian ini berjudul **“Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada Prototipe Alat Ukur Kepekatan Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Iot”**

Penelitian ini merupakan langkah dalam proses penyelesaian tugas akhir (skripsi) untuk studi pendidikan di Fakultas Tarbyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Peneliti ini menemukan kesulitan dalam teknik penulisan dan penguasaan materi dalam upaya menyusun skripsi ini. Meski demikian, penulis tidak menunjukkan putus asa saat bekerja dan berkarya. Dengan adanya dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terimakasih kepada :

1. Bapak Bahagia Syamaun dan Ibu Lindawati selaku orang tua penulis yang selalu memanjatkan doa untuk anaknya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) ini.

2. Ibu Hari anna lastya, M.T selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
3. Bapak Ghufran Ibnu Tasa, M.T. selaku dosen wali yang telah meluangkan waktu untuk memberi saran masukan kepada penulis.
4. Bapak Mursyidin, M.T. selaku pembimbing pertama skripsi yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Muhammad Ikhsan, M.T. selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penelitian ini`
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Elektro yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama ini kepada penulis.
7. Terimakasih kepada sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat serta dukungan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
8. Seluruh teman-teman leting 2019 dan seluruh mahasiswa di Fakultas Tarbiyah Keguruan.

Sesungguhnya, hanya Allah yang sanggup membalas semua kebaikan dan dorongan semangat yang telah diberikan. Namun, tidak terlepas dari semua itu, penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan baik dari segi penyusunan bahasa maupun segi lainnya. Penulis sangat berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pengetahuan. Untuk perkembangan selanjutnya, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga Allah SWT

menerima tulisan ini dan terus melimpahi kita semua dengan rahmat dan hikmah-Nya. Amin Ya Rabbal Alamin.

Banda Aceh, Desember 2023

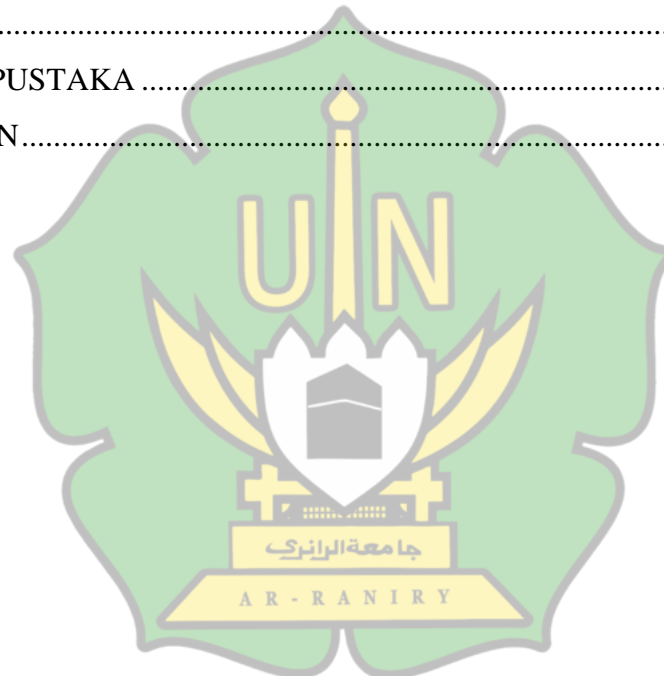
Hitjrahtul Rizki



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | |
| ABSTRAK..... | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| A.Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B.Rumusan Masalah | 4 |
| C.Tujuan Penelitian..... | 4 |
| D.Manfaat Penelitian..... | 5 |
| E.Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| BAB II LANDASAN TEORETIS | 10 |
| A.Hidroponik | 10 |
| B.Nutrient Film Technique | 11 |
| C.Nutrisi Tanaman Hidroponik (AB-MIX) | 13 |
| D.Tanaman Hidroponik..... | 14 |
| E.Mikrokontroler..... | 15 |
| F.Sensor TDS Meter (<i>Total Dissolved Solids</i>)..... | 16 |
| G.PZEM-004T | 17 |
| H.LCD (Liquid Crystal Display)..... | 19 |
| I.Modul I2C..... | 20 |
| J.Internet of Things | 21 |
| K.Prototipe | 23 |
| L.Energi Listrik | 24 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 27 |
| A.Rancangan Penelitian | 27 |

| | |
|---|-----------|
| B. Metode Prototipe | 27 |
| C. Teknik Analisis Data | 36 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 39 |
| A. Desain Rangkaian..... | 39 |
| B. Pemograman | 40 |
| C. Pengukuran konsumsi energi listrik | 47 |
| D. Pengukuran kepekatan air (nutrisi) pada hidroponik | 52 |
| E. Pengujian sensor PZEM-004T..... | 54 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 58 |
| A. Kesimpulan | 58 |
| B. Saran..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA | 60 |
| LAMPIRAN..... | 62 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu | 6 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Daya Enegi Listrik Pada Tanaman Hidroponik..... | 50 |
| Tabel 4. 2 Tarif pemakaian | 52 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian dan Pengukuran Tegangan..... | 55 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian dan Pengukuran Arus..... | 56 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengujian dan Pengukuran Daya..... | 56 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Hidroponik | 11 |
| Gambar 2. 2 Nutrient Film Technique | 12 |
| Gambar 2. 3 Pupuk AB Mix Serbuk | 14 |
| Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266 | 16 |
| Gambar 2. 5 Sensor TDS Meter | 17 |
| Gambar 2. 6 Modul PZEM-004T | 18 |
| Gambar 2. 7 Bentuk Fisik LCD 16 x 2 | 20 |
| Gambar 2. 8 Modul I2C | 21 |
| Gambar 2. 9 Blynk | 22 |
| Gambar 3. 1 Diagram tahap prototipe | 28 |
| Gambar 3. 2 Skema Diagram blok kepekaan air nutrisi dan konsumsi energi listrik di hidroponik | 31 |
| Gambar 3. 3 Desain Rangkaian | 32 |
| Gambar 3. 4 Blynk | 33 |
| Gambar 4. 1 Desain Rangkaian | 39 |
| Gambar 4. 2 Pengukuran 1 beban (pompa air) | 47 |
| Gambar 4. 3 Pengukuran 2 beban (pompa air) | 48 |
| Gambar 4. 4 Pengukuran 3 beban (pompa air) | 49 |
| Gambar 4. 5 Pengukuran 6 beban (pompa air) | 49 |
| Gambar 4. 6 Pengukuran 8 beban (pompa air) | 50 |
| Gambar 4. 7 Diagram Pengukuran Energi | 51 |
| Gambar 4. 8 pengukuran kadar nutrisi (ppm) 130 liter | 53 |
| Gambar 4. 9 Pengukuran kadar nutrisi (ppm) 100 liter | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Surat Keputusan (SK) Pembimbing Skripsi | 62 |
| Lampiran 2 Surat Izin Penelitian..... | 63 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 64 |
| Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup..... | 65 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi modern berkembang dengan cepat. Hampir semua orang menggunakan teknologi dalam alat mereka. Hingga dapat digunakan oleh manusia sebagai alat dalam bekerja, Salah satunya kemajuan teknologi dalam bidang pertanian adalah hidroponik. Petani kini mengandalkan sistem hidroponik karena tidak membutuhkan banyak lahan dan meningkatkan hasil panen.

Dengan mengisi nutrisi tanaman, hidroponik menawarkan alternatif yang layak untuk pertanian tanpa tanah. Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah salah satu metode penanaman yang digunakan dalam hidroponik. Sistem NFT tidak memerlukan pengatur waktu untuk bekerja karena menggabungkan pasokan nutrisi yang berkelanjutan (bersama dengan air dan udara). Setengah dari akar terkubur dalam nutrisi saat NFT beroperasi karena larutan nutrisi terus didorong dari reservoir ke bak pertumbuhan.

Penelitian menunjukkan bahwa pertanian hidroponik telah dipraktekkan selama puluhan sampai ratusan tahun-tahun. Menurut catatan, tanaman hidroponik dapat ditemukan pada tanaman gantung di Babilonia dan tanaman terapung di Vina. Juga, ada bukit pasir di sisi sungai di Mesir, India, dan Cina di mana orang-orang kuno senang memanfaatkan larutan pupuk organik untuk memelihara tanaman pepaya dan sayuran lainnya. Budidaya dasar sungai adalah istilah yang menggambarkan jenis penanaman ini.

Ungkapan "kultur nutria" mengacu pada penggunaan nutrisi khusus untuk media pertumbuhan oleh ahli patologi tanaman. Sebagai konsekuensi dari studi mereka, nama "kultur air", "kultur larutan", dan "budaya lapisan kerikil" diciptakan untuk menggambarkan hasil dari menumbuhkan apapun tanpa menggunakan tanah sebagai substrat. Akhirnya, kata hidroponik diciptakan pada tahun 1936. Nama ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh DR. WF. Gericke, ahli agronomi dari University of California di Amerika Serikat, yang menghasilkan tanaman tomat setinggi 3 meter, sarat buah, dan dibudidayakan dalam bak berisi mineral. Sejak saat itu, semua kegiatan pertanian tanpa menggunakan tanah sebagai tempat tumbuh disebut hidroponik, yang berasal dari kata Yunani hydros untuk air dan ponics untuk bekerja atau bercocok tanam.¹

Agar tanaman hidroponik tetap sehat dan terawat, perawatannya harus sering diperhatikan. Menjaga aliran dan kemurnian larutan nutrisi pada tanaman merupakan salah satu metode terapi. Kebutuhan tanaman harus dipenuhi oleh larutan nutrisi. Sensor TDS (*Total Dissolve Solid*) dapat digunakan untuk membantu mengatur konsentrasi air pada tanaman hidroponik. Nilai PPM (*Parts Per Million*) pada sensor TDS (*Parts Per Million*), Angka PPM yang berlebihan akan mengakibatkan pengembangan yang lama dan biaya produksi yang mahal. Sebaliknya, tanaman akan berproduksi lebih sedikit bila kadar airnya terlalu rendah. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan upaya pengelolaan kadar air agar budidaya menghasilkan hasil yang diinginkan.²

¹ Safaruddin, M. (2019). *Bahan Ajar Bercocok Tanam Hidroponik Pada Anak Tunarungu*. padang: Osf.io.

² S. A. (2021). Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1-18.

Daya listrik telah menjadi salah satu kebutuhan primer manusia karena semua lingkungan membutuhkan listrik seperti di rumah, tempat kerja, pabrik, dll. Kebutuhan listrik di Indonesia disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) dimana setiap konsumen harus membayar biaya sesuai dengan seberapa pemakaian daya dikalikan waktu dengan satuan kilo watt per jam, yang dapat dilihat pada alat KWH meter yang terpasang. Kilowatthour Meter (KWH) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur besar daya listrik yang digunakan oleh konsumen seperti perumahan, perkantoran, dan industri.

Oleh karena itu alat pemantau daya listrik berbasis android ini menggunakan aplikasi smartpone Blynk bertujuan untuk memberikan informasi pemakaian listrik terkini maupun akumulasi penggunaan listrik selama 1 bulan. Alat ini terdiri dari mikrokontroller nodemcu esp8266 yang terkoneksi dengan internet untuk mengirim data dari sensor PZEM-004T yang dilengkapi dengan current transformer (CT) untuk mengukur tegangan dan arus menggunakan dari listrik yang digunakan, dan juga menampilkan hasil pembacaan pada LCD maupun aplikasi smartpone Blynk dari mikrokontroller secara real time.

Dengan latar belakang tersebut, muncul kebutuhan untuk menjelajahi teknologi alternatif, seperti pengukuran konsumsi energi listrik dan kadar PPM pada tanaman hidroponik yang dapat mengatasi sebagian besar masalah yang terkait dengan pertumbuhan tanaman dan penggunaan energi listrik, maka diangkatlah sebuah penelitian tentang **“Pengukuran Konsumsi Energi Listrik**

Pada Prototipe Alat Ukur Kepekatan Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Iot'

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks kesulitan yang telah diuraikan, ada banyak kemungkinan rumusan masalah. sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat ukur konsumsi energi listrik di alat ukur kadar nutrisi pada tanaman hidroponik berbasis IoT?
2. Bagaimana cara merancang alat pemantauan kadar nutrisi pada tanaman hidroponik berbasis IoT?
3. Bagaimana cara menguji sensor PZEM-004T?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat ukur konsumsi energi listrik dan alat kepekatan air yang dibutuhkan pada tanaman Hidroponik
2. Mengetahui konsumsi energi listrik dan kadar nutrisi pada tanaman hidroponik berbasis IoT
3. Mengetahui hasil pengujian pada alat ukur konsumsi energi listrik

D. Manfaat Penelitian

Studi penulis dalam situasi ini memiliki manfaat potensial bagi masyarakat secara keseluruhan serta bagi mahasiswa dalam hal pendidikan. Keuntungan menyelesaikan proyek ini antara lain adalah:

1. Kemudahan penggunaan, sistem yang dapat lebih mudah digunakan oleh pengguna Hidroponik, dengan hanya perlu menggunakan aplikasi Blynk dan mendapatkan akses. Pengguna dapat memantau dengan jarak jauh tanpa harus ke lokasi hidroponik.
2. Peningkatan kualitas tanaman dengan kadar nutrisi yang konsisten pada tanaman.
3. Mengetahui konsumsi energi listrik yang digunakan selama pertumbuhan tanaman berlanjut dan dapat mencegah kerugian bagi pengguna dalam usaha hidroponik.

E. Penelitian Terdahulu

Untuk menjadi pendukung dasar penelitian, peneliti mencari berbagai literatur dari penelitian terdahulu yang masih relevan dengan penelitian ini. Berdasarkan penelusuran yang dilakukan, berikut hasil penelitian terdahulu yang telah dirangkum, bisa dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

| No | Peneliti | Judul | Hasil penelitian |
|----|--|--|--|
| 1 | Rizki Afandi (2019) | Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android | Hasil rancangan sesuai yang diharapkan dan akan tetapi jarak yang efektif 0- 25 meter, lebih dari 25 meter koneksi sedikit melambat meskipun bluetooth terhubung |
| 2 | Annisa Nurul Sholihah, Adnan Rafi Al Tahtawi, Sarjono Wahyu Jadmiko (2021) | Sistem Kendali TDS untuk Nutrisi Hidroponik Deep Flow Technique Menggunakan Fuzzy Logic (TDS Control System for Hydroponic Deep Flow Technique Nutrition Using Fuzzy Logic) | Sistem kendali TDS untuk hidroponik DFT (Deep Flow Technique) dengan metode fuzzy logic berhasil dirancang dan diimplementasikan, tetapi masih terdapat beberapa kendala dalam pengujiannya. |
| 3 | Ridyandhika Riza Ibrahim, Bekti Yulianti, ST. MT (2022) | Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbabsis IoT | Rancangan berhasil dan sesuai dengan diharapkan |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 4 | Edi Kurniawan, Dwi Songgo Pangaudi, Eko Nugroho Widjatmoko (2022) | Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android | Sensor PZEM-004T yang digunakan mempunyai akurasi daya listrik 6% dan error 5% |
| 5 | Elly Mufida, Rian Anwar, Rivai Abdul Khodir, Indri Prihan Rosmawati (2020) | Perancangan Alat Pengotrol pH Air Untuk Tamanan Hidroponik Berbasis Arduino Uno | Komponen input dan output terutama sensor pH berjalan sesuai user |

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rizki Afandi pada tahun 2019, dengan judul penelitian Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android, peneliti memamparkan bahwa dalam melakukan penanaman dengan menggunakan metode hidroponik sangat membutuhkan perhatian khusus dibandingkan dengan menanam di tanah. Misalnya seperti kadar kepekatan nutrisi didalam bak air penampungan. Dengan menggunakan sistem monitoring tanaman hidroponik yang menggunakan sensor tds meter, sistem ini dapat digunakan untuk memonitoring

kepekatan nutrisi yang terkandung didalam bak penampungan air yang di butuhkan tanaman hidroponik.

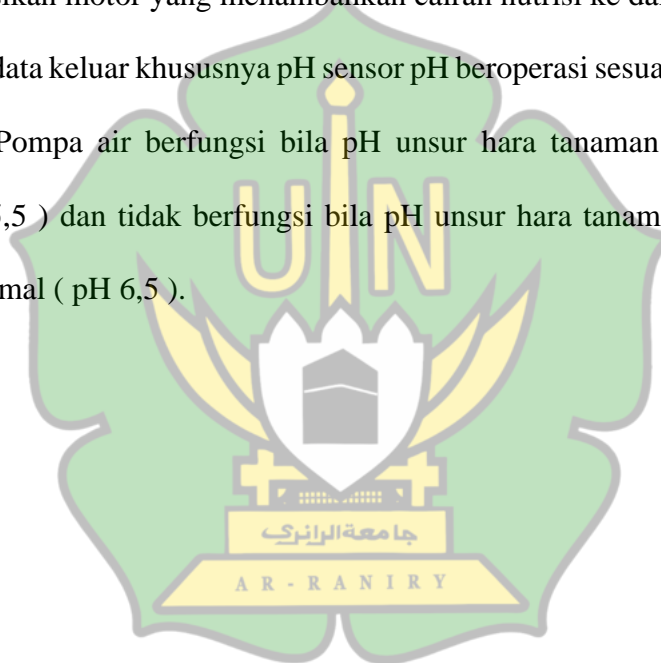
Adapun pada penelitian Annisa Nurul Sholihah, Adnan Rafi Al Tahtawi, Sarjono Wahyu Jadmiko pada tahun 2021 dengan judul Sistem Kendali TDS untuk Nutrisi Hidroponik Deep Flow Technique Menggunakan Fuzzy Logic. Hasil penelitian ini Sistem kendali TDS untuk hidroponik DFT (Deep Flow Technique) dengan metode fuzzy logic berhasil dirancang dan diimplementasikan, tetapi masih terdapat beberapa kendala dalam pengujiannya.

Kemudian alat monitoring penggunaan arus listrik PLN berbasis IoT merupakan hasil penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Ridyandhika Riza Ibrahim dan Bekti Yulianti, ST. MT dengan judul Rancangan Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. Memanfaatkan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya, dan energi. LCD untuk menampilkan data, NodeMCU ESP 8266 untuk kontrol dan aplikasi Blynk untuk memantau di smartphone. Pengujian pada sensor yang dilakukan dengan beban dan daya yang bervariasi menunjukkan nilai error yang relatif kecil yaitu di bawah nilai toleransi modul PZEM yaitu $\pm 0,5$.

Pada penelitian Edi Kurniawan, Dwi Songgo Pangaudi, Eko Nugroho Widjatmoko pada tahun 2022 dengan judul penelitian Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android. Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sensor PZEM-004T yang digunakan untuk melakukan monitoring konsumsi daya listrik mempunyai nilai akurasi yang

tinggi dengan persentase $\pm 6\%$. Persentase kesalahan daya lebih dari 5% disebabkan tingkat ketelitian alat ukur yang lebih rendah dibandingkan sensor PZEM-004T.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan dengan judul “Perancangan Alat Pengontrol pH Air untuk Kebun Hidroponik Berbasis Arduino Uno ” telah dilakukan pada tahun 2020 oleh Elly Mufida , Rian Anwar, Abdul Khodir , dan Indri Prihan Rosmawati. Hasil hasildari dariini adalah sebuah alat pengontrol nutrisi pada tanaman hidroponik yang menggunakan sensor pH dan relay untuk mengoperasikan motor yang menambahkan cairan nutrisi ke dalam air. Setiap data masuk dan data keluar khususnya pH sensor pH beroperasi sesuai dengan preferensi pengguna. Pompa air berfungsi bila pH unsur hara tanaman kurang dari batas minimal (5,5) dan tidak berfungsi bila pH unsur hara tanaman lebih besar dari batas maksimal (pH 6,5).



BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Hidroponik

Istilah Yunani hydro, yang berarti air, dan ponos, yang berarti kekuatan, adalah asal mula istilah hidroponik. Oleh karena itu, tanaman hidroponik adalah tanaman yang dibudidayakan menggunakan air dan nutrisi dari pada tanah sebagai media tanam utamanya. Pada umumnya tanaman hidroponik dapat ditanam di media air tanpa membutuhkan media tanah, namun penekanannya adalah pada penyediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh subur. Oleh karena itu, media tanah tidak dapat digunakan untuk menanam tanaman hidroponik. Sebaliknya, media yang berbeda termasuk kerikil, rockwool, bata merah, arang sekam, dan lain-lain digunakan. Meskipun pendekatan ini menggunakan air, air yang dibutuhkan sangat sedikit.³

Tanaman yang ditanam secara hidroponik menggunakan media pertumbuhan dari pada tanah. Air biasanya digunakan sebagai media tanam untuk tanaman hidroponik. Pertanian hidroponik adalah metode penanaman yang sangat ramah lingkungan. Tanaman yang dihasilkan dengan metode pertumbuhan hidroponik lebih sehat dan cukup aman untuk dikonsumsi secara umum. Teknologi budidaya hidroponik berkembang sangat pesat sejak pertama kali dikembangkan secara manual. Sekarang, alih-alih dikembangkan secara manual, teknologi ini

³ abdullah. (2019). Sistem Deteksi Dan Moting Kondisi Kepekatan Larutan Nutrisi Dan Suhu Dalam Proses Cocok Tanam Hidroponik. *Fisitek*, 28-35.

dikembangkan secara otomatis, dengan kemampuan memantau variabel kunci dan mengatur peralatan elektronik yang digunakan dalam proses budidaya. Pertanian hidroponik semacam ini sering digunakan di lahan kecil dan di lahan yang dianggap tidak produktif.⁴



Gambar 2. 1 Hidroponik

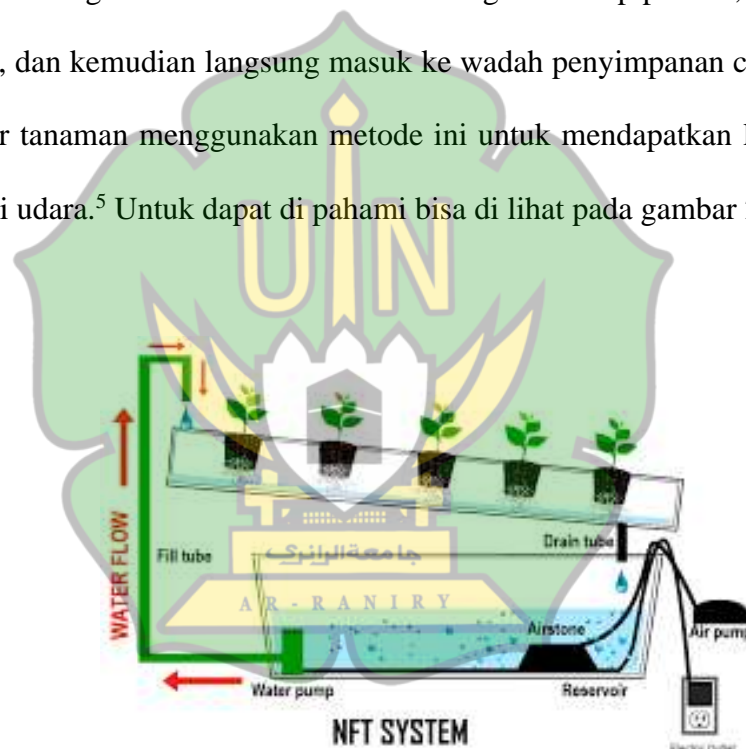
B. Nutrient Film Technique

Nutrient Film Technique (NFT) adalah teknik bercocok tanam hidroponik. Dengan sistem ini, sebagian akar tanaman terendam dalam air yang bercampur nutrisi, sementara sebagian lainnya berada di atas permukaan air dan terus menerus disirkulasikan sepanjang hari. Lapisan air di sini tebalnya hanya sekitar 3 mm.

⁴ S. A. (2021). Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1-18.

Teknik ini dapat digunakan dengan berbagai tanaman. Teknik ini memiliki manfaat memungkinkan tanaman untuk menghasilkan sepanjang tahun.

Karena akar tanaman bersentuhan dengan larutan nutrisi yang mengalir dan menerima lebih banyak oksigen, tanaman tumbuh dan berkembang lebih cepat. Nutrisi ini dikirim ke tanaman melalui aliran air. Satu hingga dua milimeter dapat diubah ketinggian lapisan airnya. Manfaat dari pendekatan ini adalah cairan nutrisi tetap berada di dalam wadah meskipun listrik dimatikan. Desain multilayer dari sistem ini memungkinkan cairan nutrisi didorong melalui pipa atas, mengalir ke pipa bawah, dan kemudian langsung masuk ke wadah penyimpanan cairan nutrisi. Karena akar tanaman menggunakan metode ini untuk mendapatkan lebih banyak oksigen dari udara.⁵ Untuk dapat di pahami bisa di lihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 *Nutrient Film Technique*⁶

⁵ Helmy, Aji Rahmawati, Syahrul Ramadhan, T. A., & Arif Nursyahid. (2018). Pemantauan Dan Pengendalian Kepekatan Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel. *Jnteti*, 391-396.

⁶ Google dari cybex.pertanian.go.id

C. Nutrisi Tanaman Hidroponik (AB-MIX)

Beberapa zat penting yang perlu dimiliki nutrisi hidroponik selain nitrogen adalah fosfat untuk pembentukan akar, kalium untuk membantu proses fotosintesis, kalsium, sulfur, dan magnesium. Selain itu, nutrisi hidroponik juga harus mengandung unsur mikro seperti besi, mangan, seng, boron, klor, dan molibdenum. Pada penelitian ini menggunakan nutrisi jenis AB-MIX.

Dengan penggunaan Dua botol air mineral bekas, gelas ukur, meteran TDS, dan sendok pengaduk juga diperlukan sebagai perlengkapan. Kami menyarankan untuk memberi label pada botol bekas dengan pupuk A dan pupuk B. Pupuk terkandung dalam setiap wadah berukuran 500 ml. Dalam gelas takar, tuangkan 500 ml air lalu aduk sampai pupuk A benar-benar larut. Sebuah botol berlabel "A" berisi pupuk A. Dengan pupuk B, proses yang sama diterapkan.⁷ Larutan pupuk untuk nutrisi tanaman dibuat dengan mencampurkan 5 ml pupuk A dengan 5 ml pupuk B dan 1 liter air. Konsentrasi pupuk sekitar 1400 ppm dapat diperoleh dengan mencampurkan 50 ml pupuk A, 50 ml pupuk B, dan 8 liter air. Setiap tanaman memiliki persyaratan masing-masing.⁸ Dapat dilihat pada gambar 2.3

⁷ Tri Atmaja, & A. P. (2020). Alat Pengontrol Kadar PH Air Dan Nutrisi Ab Mix Menggunakan Arduino Pada Sistem Hidroponik Sayur Hijau. *Teknika*, 81-88.

⁸ Putri, F. A. (2023). Pemantauan Kepekatan Air Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Indoor



Gambar 2. 3 Pupuk AB Mix Serbuk

D. Tanaman Hidroponik

Dalam hidroponik, tanaman dibudidayakan menggunakan air sebagai larutan pupuk bukan tanah atau media tanam lainnya. Buah dan sayuran (tanaman semusim) termasuk stroberi, kangkung, pakchoy, selada, tomat, sawi, dan lainnya telah ditanam dengan pendekatan ini.

Sistem perakaran tanaman sawi terdiri dari akar tunggang dan cabang-cabang, dan akar berbentuk elips dan menjulur ke segala arah pada kedalaman 30 sampai 50 cm. Daun dibentuk dan ditopang oleh batang pendek dan ruas sawi. Di dataran rendah, sawi dapat tumbuh. Sertakan tanaman di sawi yang tahan hujan. Selama tersedia cukup air untuk pengairan pada musim kemarau, tanaman sawi dapat ditanam sepanjang tahun.

Salah satu produk sayuran yang banyak dinikmati masyarakat adalah sawi. Nutrisi dalam tanah dan iklim mikro harus diperhatikan saat membudidayakan

tanaman hijau. Tanaman akan mengambil nutrisi yang cukup tersedia di tanah untuk mempertahankan pertumbuhannya.⁹

E. Mikrokontroler

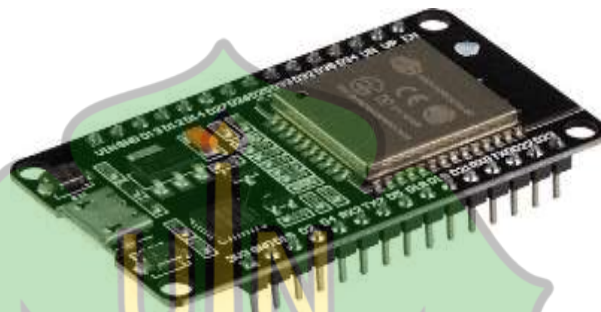
Mikrokontroler adalah mikroprosesor tertanam yang berfungsi sebagai pengontrol untuk sistem sirkuit listrik dan seringkali dapat menyimpan pemrograman. Mikrokontroler terdiri dari *Analog-to-Digital Converter* (ADC) terintegrasi, memori, beberapa I/O, dan komponen pendukung lainnya. Manfaat utama mikrokontroler adalah tersedianya RAM dan perangkat keras I/O yang menyertainya, yang mengurangi ukuran keseluruhan mikrokontroler.

Mikrokontroler ESP8266 adalah salah satu yang kami butuhkan untuk penelitian ini. NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk konektivitas jaringan Wifi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan Wifi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya. NodeMCU adalah suatu papan pengembangan produk Internet of Things (IoT) yang didasarkan pada firmware eLua dan System on a Chip (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 merupakan chip WiFi dengan stack protokol TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianggap sebagai papan pengembangan yang setara dengan Arduino untuk ESP8266.

Proses pemrograman ESP8266 bisa sedikit rumit karena memerlukan beberapa teknik kawat (*wiring*) serta penggunaan modul USB to serial tambahan untuk mengunduh program. Namun, NodeMCU mengemas ESP8266 ke dalam

⁹ Safaruddin, M. (2019). *Bahan Ajar Bercocok Tanam Hidroponik Pada Anak Tunarungu*. padang: Osf.io

sebuah papan yang kompak, menyediakan fitur serupa dengan mikrokontroler, dan dilengkapi dengan kemampuan akses WiFi serta chip komunikasi USB to serial. Dengan demikian, untuk memprogram NodeMCU hanya diperlukan kabel data USB standar yang sama seperti yang digunakan untuk mengisi daya smartphone. Penting untuk dicatat bahwa tegangan kerja ESP8266 adalah 3.3V sesuai dengan standar tegangan JEDEC¹⁰.



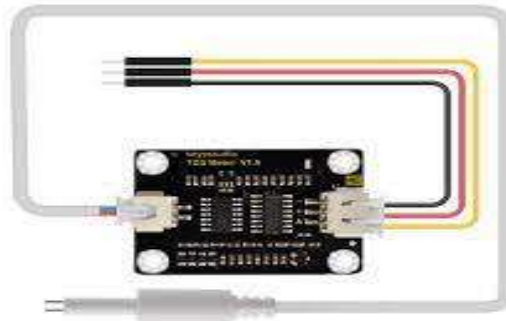
Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266

F. Sensor TDS Meter (*Total Dissolved Solids*)

Total Dissolved Solids (TDS), yang diukur dalam PPM (*Parts Per Million*) adalah volume materi terlarut. PPM biasanya digunakan dalam hidroponik sebagai referensi untuk nutrisi tanaman, namun beberapa orang menggunakan meteran EC sebagai gantinya. Salah satu literatur menyatakan bahwa $EC\ 1\ mS/cm = 700\ Ppm$.

¹⁰ (Ridyandika Riza Ibrahim, 2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT

Karena bergantung pada kaliber dan kemurnian bahan kimia yang digunakan, angka ini bukanlah standar. Sensor TDS Meter ini dapat di lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Sensor TDS Meter

Konduktivitas listrik antara katoda dan anoda, dua elektroda yang berbeda, diukur dengan meteran TDS untuk menentukan nilai konduktivitas listrik dari cairan sampel. Sesuai dengan jenis tanaman dan kebutuhannya pada setiap tahap pertumbuhan, pemantauan pada pupuk secara rutin.¹¹

G. PZEM-004T

Modul elektronik PZEM-004T dirancang khusus untuk melakukan pengukuran tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, dan faktor daya dalam suatu sistem listrik. Fungsionalitas yang luas ini membuatnya sangat cocok untuk diaplikasikan dalam berbagai proyek atau eksperimen terkait pengukuran daya pada jaringan listrik, baik di lingkungan rumah tangga maupun gedung.

¹¹ Rahmi Putri Wirman, Indrawata Wardhana, & Vandri Ahmad Isnaini. (2019). Kajian Tingkat Akurasi Sensor Pada Rancang Bangun Alat Ukur Tds Dan Tingkat Kekurangan Air. *Unnes*, 37-46.

Produk ini diproduksi oleh perusahaan bernama Peacefair, dan tersedia dalam dua varian utama, yaitu model 10 ampere dan 100 ampere. Kedua varian ini memberikan pengguna fleksibilitas untuk memilih kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan spesifik aplikasi.

Fitur utama dari PZEM-004T mencakup pengukuran tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, dan faktor daya. Modul ini dianggap sangat ideal untuk proyek-proyek dan eksperimen terkait pengukuran daya, serta memberikan data yang akurat untuk pemantauan dan analisis. Dengan dukungan varian 10 ampere dan 100 ampere, modul PZEM-004T dapat diintegrasikan secara efektif dalam berbagai skenario aplikasi yang melibatkan pengukuran daya pada berbagai tingkatan arus. PZEM-004T dapat di lihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Modul PZEM-004T¹²

Sensor PZEM-004T merupakan perangkat yang difungsikan untuk mengukur tegangan, arus, dan daya aktif. Sensor ini dapat terhubung dengan NodeMCU atau platform open-source lainnya. Dengan dimensi fisik 3,1 x 7,4 cm, PZEM-004T

¹² Google teknikelektronika.com

dilengkapi kumparan trafo arus berdiameter 3mm, memungkinkan pengukuran arus maksimal hingga 100A.

Untuk beroperasi, sensor PZEM-004T perlu dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga dapat memberikan informasi mengenai nilai daya dan energi listrik. Menurut datasheet, prinsip kerja sensor PZEM-004T melibatkan tegangan kerja pada rentang 80-260VAC, tegangan uji pada rentang 80-260VAC, kemampuan pengukuran daya hingga 100A/22.000W, dan operasi pada frekuensi 45~65Hz.

Dengan menggunakan sensor PZEM-004T, pengguna dapat memantau dan mengukur parameter listrik dengan akurat. Modul ini dirancang untuk berintegrasi dengan berbagai platform, termasuk NodeMCU, memberikan fleksibilitas dalam aplikasi pengukuran daya pada sistem listrik¹³.

H. LCD (Liquid Crystal Display)

Kristal cair digunakan sebagai penampil utama dalam LCD (*Liquid Crystal Display*), kategori media tampilan. LCD telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk perangkat listrik seperti komputer, kalkulator, dan TV. Aplikasi LCD dot matrix dengan hitungan karakter 2 x 16 adalah aplikasi LCD yang digunakan dalam penelitian ini. LCD berfungsi sebagai penampil untuk selanjutnya digunakan dalam menampilkan kondisi operasional alat. Adapun fitur yang terdapat pada LCD seperti keterangan di bawah ini.

¹³ (Ridyandika Riza Ibrahim, 2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

1. Memiliki dua garis dan 16 karakter.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator yang bisa di program.
4. Mampu menggunakan mode alamat 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan *back light*¹⁴



Gambar 2. 7Bentuk Fisik LCD 16 x 2

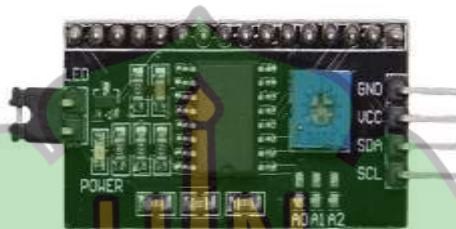
I. Modul I2C

Inter-Integrated Circuit (I2C), atau yang biasa disebut I2C, adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang khusus dirancang untuk mentransmisikan dan menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran *Serial Clock* (SCL) dan *Serial Data* (SDA), yang bertugas membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang terhubung dengan sistem I2C Bus dapat berfungsi sebagai Master atau *Slave*. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer

¹⁴ Putri, E. S. (2021). Sistem Monitoring Air Layak Kosumsi Berbasis Arduino Uno. *Jupersatek*, 792-796.

data dengan membentuk sinyal Stop, dan mengendalikan sinyal clock. Sementara itu, *Slave* adalah piranti yang dialamatkan oleh master.

Modul I2C ini menggunakan IC PCF8574T. IC PCF8574 dirancang untuk menyediakan general-purpose I/O remote perluasan untuk sebagian besar keluarga mikroprosesor melalui suatu bus dua arah (I2C) yang mendukung saluran SCL dan SDA.¹⁵ Sebagai gambarannya bias dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2. 8 Modul I2C

J. Internet of Things

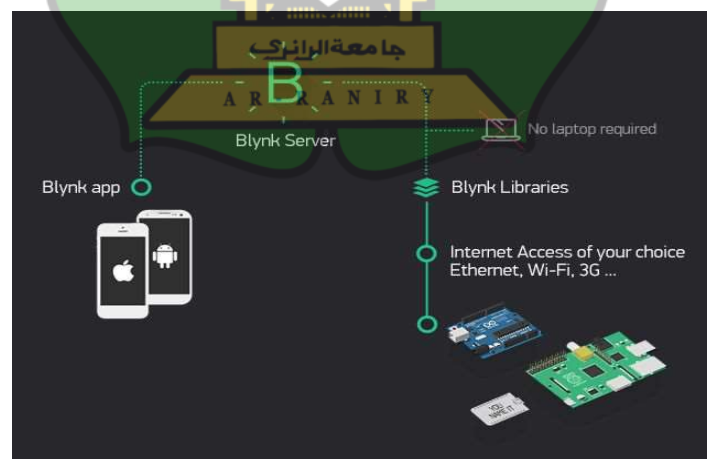
Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai sebuah penemuan yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada melalui penggabungan teknologi dan dampak sosial, sementara itu jika ditinjau dari standarisasi secara teknik, IoT dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi baik secara fisik

¹⁵ (Ridyandika Riza Ibrahim, 2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT

dan virtual berdasarkan pada yang telah ada dan perkembangan informasi serta teknologi komunikasi (Union, 2012)

Dalam pengembangan pertanian IoT diharapkan dimanfaatkan untuk menjaga dan mengoptimalkan hasil produksi dan mempermudah serta meningkatkan distribusi pangan. Aplikasi IoT dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan misalnya pengembangan untuk meningkatkan kualitas, kuantitas ketahanan dan mengefektifkan biaya produksi pertanian (Bafdal & Ardiansah, 2020).

Internet of Things (IoT) yang di gunakan pada penelitian ini yaitu aplikasi Blynk. Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.



Gambar 2. 9 Blynk

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*. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*¹⁶.

K. Prototipe

Prototyping menurut Houde dan Hill merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Menurut literatur, yang dimaksud dengan prototipe adalah “model pertama” yang sering digunakan oleh Perusahaan industri yang memproduksi barang secara masal.

1. Jenis-jenis prototyping meliputi:

- *Desain Prototyping* – digunakan untuk mendorong perancangan sistem informasi yang akan digunakan.
- *Feasibility Prototyping* – digunakan untuk menguji kelayakan dari teknologi yang akan digunakan untuk sistem informasi yang akan digunakan untuk sistem informasi yang akan disusun.
- *Requitment prototyping* – digunakan untuk mengetahui kebutuhan aktivitas user.

¹⁶ (Ridyandika Riza Ibrahim, 2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT

- *Implementation Prototyping* – merupakan lanjutan dari rancangan prototipe, dimana prototipe ini langsung disusun sebagai suatu sistem informasi yang akan digunakan.

Pada penelitian ini implementasi yang dilakukan pada tanaman hidroponik. Kemudian melakukan tahap uji coba, Adapun tahapan uji coba dalam penelitian ini yaitu :

- a. Mengukur Kadar Nutrisi Pada Hidroponik.
- b. Mengukur konsumsi energi listrik yang di gunakan pada tanaman hidroponik.

L. Energi Listrik

Energi listrik atau tenaga listrik adalah salah satu jenis energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik atau energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi listrik menjalankan peralatan rumah tangga, peralatan perkantoran, mesin industri, kereta api listrik, lampu umum, alat pemanasan, memasak, dan lain-lain.

Satuan pokok energi listrik adalah Joule, satuan lain adalah KWh (Kilowattjam). Beberapa sumber energi listrik ini menggunakan bahan pembangkit listrik yang berbeda namun sama-sama bisa menghasilkan daya listrik.

Berikut beberapa sumber energi listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari:

1. PLTU = pembangkit listrik yang bersumber dari tenaga uap
2. PLTD = pembangkit listrik yang bersumber dari tenaga disel
3. PLTS = pembangkit listrik yang berumber dari tenaga surya
4. PLTA = pembangkit listrik yang bersumber dari tenaga air
5. Accu = yaitu alat yang menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia.
6. Baterai kering = yaitu alat yang menyimpan energi listrik pada zat kimia kering yang ada di dalamnya.¹⁷

Untuk mengetahui rumusnya dapat di pahami seperti keterangan berikut:

- Untuk mengetahui energi

$$W = V \times I \times t$$

- Untuk mengetahui biaya

$$\sum Rp = W \times Rp/kWh$$

Keterangan :

W = Energi (kWh)

V = Beda potensial (V)

¹⁷ (Yunus, 2023) Analisis Potensis Energi Listrik Di Gedung Umpar Menggunakan Panel Surya 100WP

$I =$ Arus Listrik (A)

$t =$ Waktu (hour)

$R_p =$ Biaya (Rp)



BAB III

METODE PENELITIAN

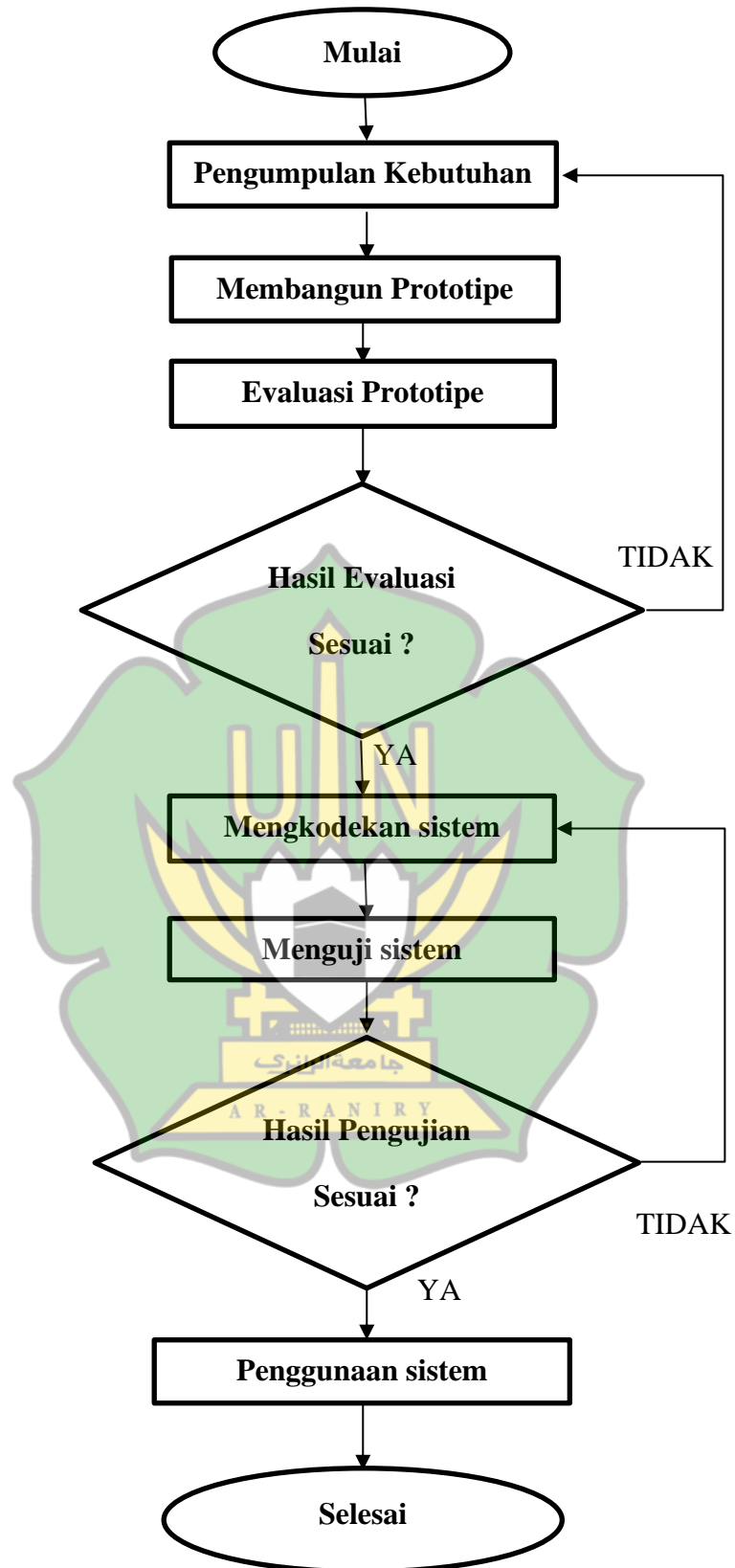
A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Eksperimen ini dilakukan dengan mendesain Prototipe pengukuran konsumsi energi listrik dan alat ukur kepekaan air untuk tanaman hidroponik berbasis Iot. Dengan melakukan eksperimen terhadap perancangan dan pembuatan perangkat, diharapkan akan mendapatkan hasil pengujian yang baik.

B. Metode Prototipe

Metode Prototipe adalah metode proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap-tahap yang harus dilalui pada pembuatannya, namun jika tahap final dinyatakan bahwa sistem yang telah dibuat belum sempurna atau masih memiliki kekurangan, maka sistem akan dievaluasi kembali dan akan melalui proses dari awal. Pendekatan Prototipe adalah proses iterative yang melibatkan hubungan kerja yang dekat antara perancang dan pengguna.¹⁸Tujuan model prototipe ini adalah mengembangkan model awal software menjadi sebuah sistem yang final. Tahapan prototipe ini dapat dilihat pada gambar 3.1

¹⁸ (Nurul Renangningtias; Dyah APriyani;, 2021)Penerapan Metode Prototipe Pada Pengembang Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa. Rekursif, 92-98.



Gambar 3. 1 Diagram tahap prototipe

keterangan :

1. Pengumpulan kebutuhan

Mendefinisikan seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat. Untuk membuat desain pengukuran konsumsi energi listrik dan kadar nutrisi di hidroponik pada penelitian ini, diperlukan alat dan bahan dapat dilihat pada uraian dibawah ini.

- a. NodeMCU ESP8266
- b. TDS Meter
- c. LCD 6 x 2
- d. I2C
- e. PZEM-004T
- f. Kabel Jumper
- g. Aplikasi BLYNK
- h. Aplikasi Arduino IDE
- i. Aplikasi Fritzing

2. Membangun prototipe

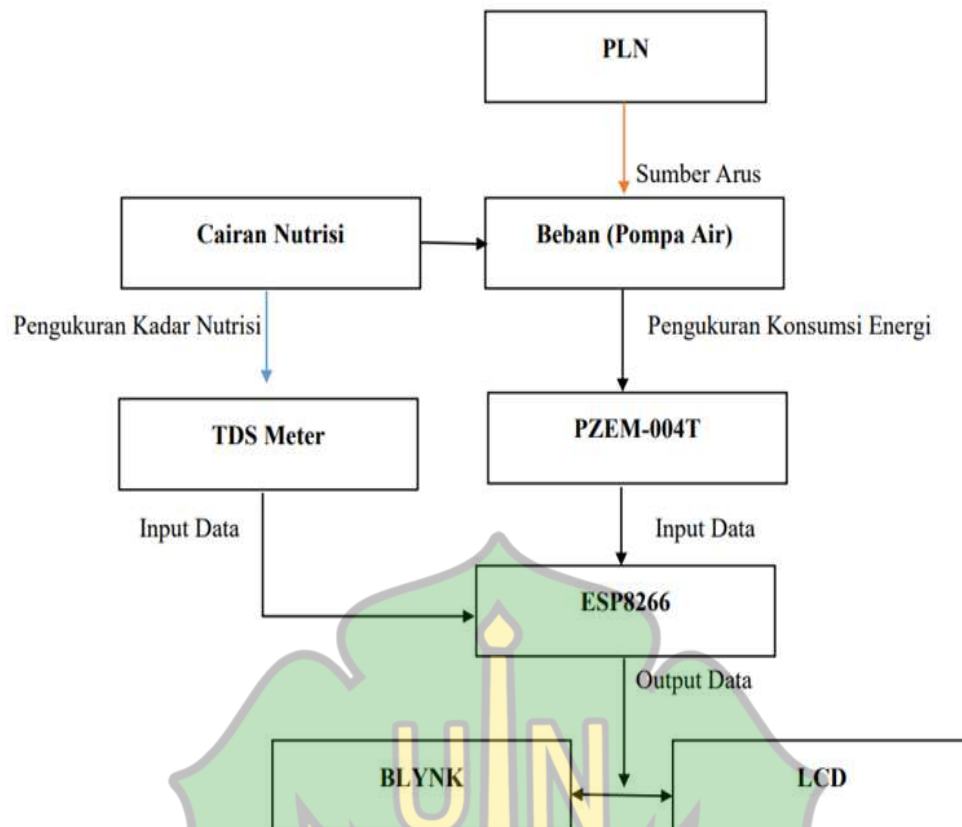
Membangun prototipe dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan format output). Setelah melakukan analisa kebutuhan perangkat, maka perlu perancangan susunan komponen-komponen berdasarkan dengan fitur-fitur yang dibutuhkan sistem agar perangkat dapat digunakan sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Langkah awal sebelum melakukan perancangan sistem adalah membuat skema blok

diagram rangkaian sistem, yang dapat dilihat pada Gambar 3.3. Skema blok diagram rangkaian sistem merupakan gambaran dasar sebelum melakukan perancangan perangkat.

a. Perancangan diagram sistem

Perancangan sistem terdiri dari perancangan hardware dan software. Sistem yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian, dengan sistem input menggunakan sensor TDS sebagai Pengukur kadar pada Nutrisi dan pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan PZEM-004T, Mikrokontroler ESP8266 sebagai sistem Kontrol, Juga LCD dan aplikasi Blynk sebagai Output. Sistem yang dikerjakan dalam penelitian ini dijelaskan pada keterangan dibawah ini dan Diagram alir perancang alat di gambar 3.3

- 1) TDS Meter berfungsi sebagai input untuk mendeteksi kadar PPM pada nutrisi, kemudian data yang telah di input akan di proses oleh Mikrokontroler ESP8266.
- 2) PZEM-004T berfungsi sebagai input konsumsi energi listrik di hidroponik.
- 3) EPS8266 berfungsi untuk memproses data yang telah di deteksi oleh TDS Meter dan PZEM-004T.
- 4) BLYNK dan LCD sebagai output data yang di hasilkan.



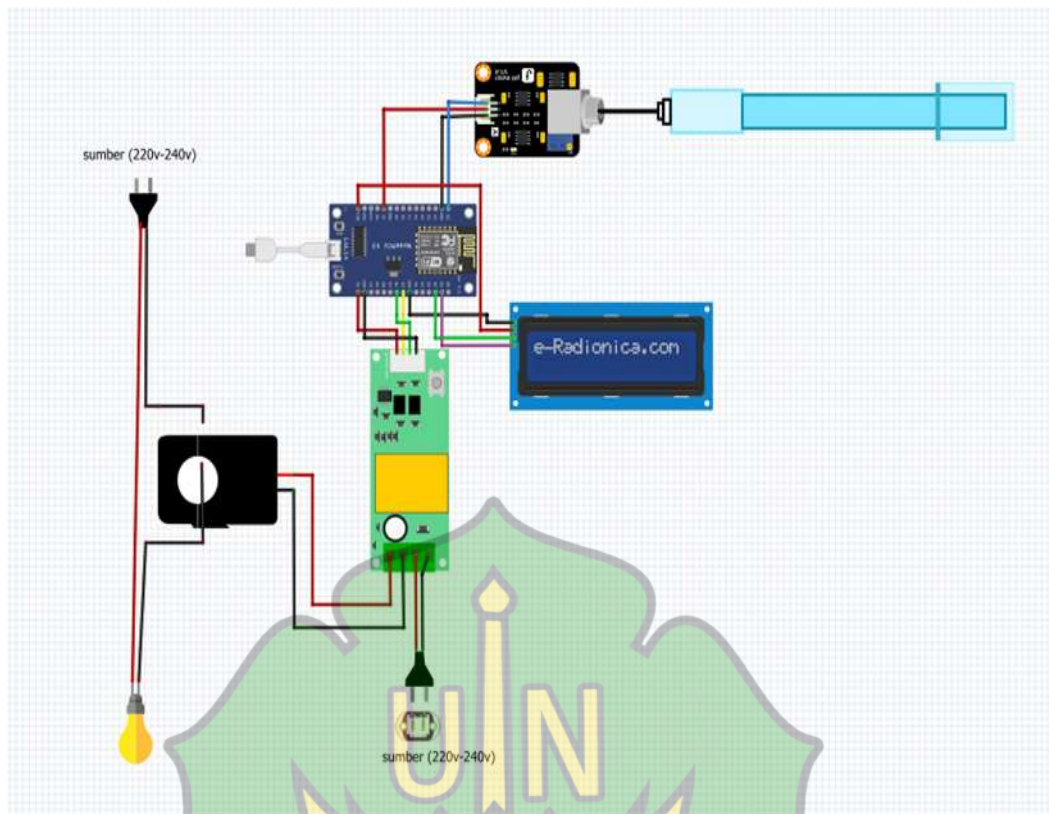
Gambar 3. 2 Skema Diagram blok kepekaan air nutrisi dan konsumsi energi listrik di hidroponik

Dalam penelitian ini juga mengembangkan sistem IOT yang memanfaatkan Mikrokontroler ESP8266.

b. Desain Software

1) Desain Rangkaian

Desain rangkaian ini menggunakan aplikasi fritzing. Desain rangkaian dapat dilihat pada gambar 3.4

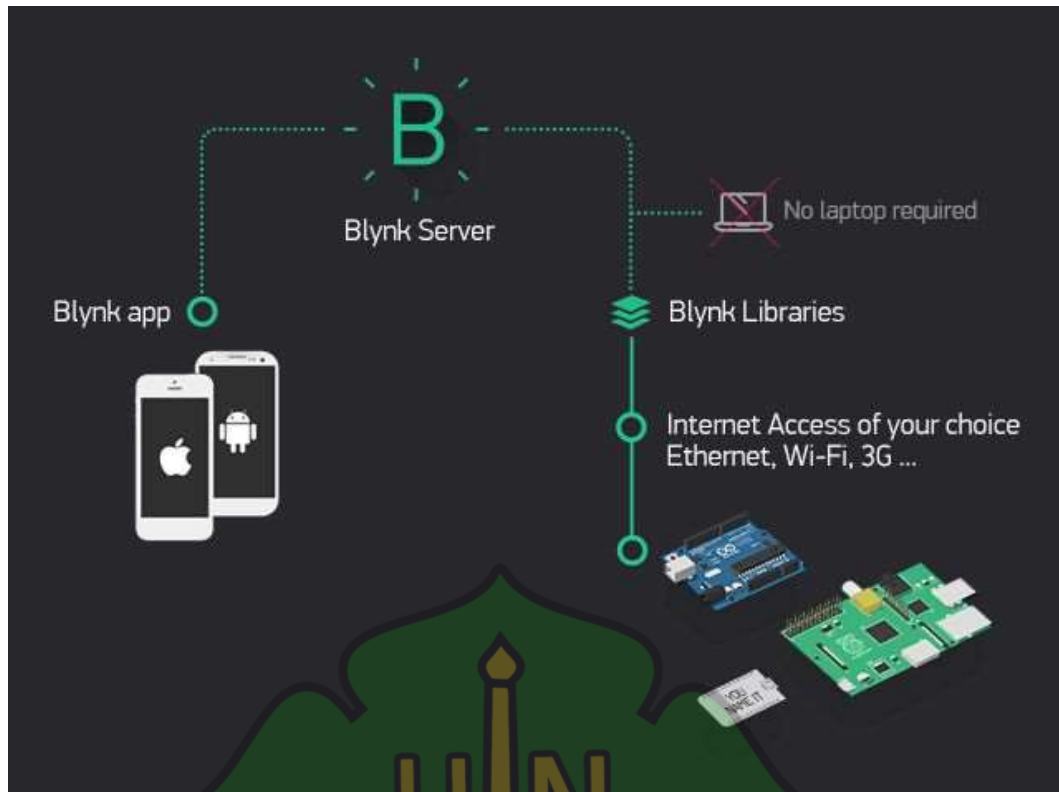


Gambar 3. 3 Desain Rangkaian

sensor TDS sebagai Pengukur kadar pada Nutrisi dan pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan PZEM-004T, Mikrokontroler ESP8266 sebagai sistem Kontrol, Juga LCD dan aplikasi Blynk sebagai Output.

2) Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama.yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartpone dan hardware.



Gambar 3. 4 Blynk¹⁹

Widget yang terdapat pada platform Blynk mencakup Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terpaku pada beberapa jenis mikrokontroler tertentu, melainkan bergantung pada dukungan perangkat keras yang dipilih. Sebagai contoh, NodeMCU dapat dikendalikan melalui Internet menggunakan WiFi dengan menggunakan chip ESP8266. Dengan mengintegrasikan Blynk, NodeMCU dapat diakses secara online dan siap untuk digunakan dalam implementasi Internet of Things (IoT).

¹⁹ Website Blynk

3. Evaluasi Prooptipe

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah prototipe yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak prototipe direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini prototyping yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai, Bahasa yang digunakan pada perancangan alat ini menggunakan Bahasa C. Pemograman ini menggunakan aplikasi Arduino IDE, berikut adalah pemograman yang dilakukan.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <PZEM004Tv30.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

// ... (kode sebelumnya)

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
```

```
lcd.begin();  
lcd.backlight();  
lcd.clear();  
}  
  
void loop()  
{  
  Blynk.run();  
  
  float tdsValue = analogRead(A0); // Membaca nilai TDS Meter  
  float acVoltage = pzem.voltage();  
  float acCurrent = pzem.current();  
  float acPower = pzem.power();  
  float totalEnergy = pzem.energy();  
  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("TDS: ");  
  lcd.print(tdsValue); // Menampilkan nilai TDS  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print("AC V: ");  
  lcd.print(acVoltage); // Menampilkan nilai AC Voltage  
  delay(1000);  
  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("AC I: ");  
  lcd.print(acCurrent); // Menampilkan nilai AC Current  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print("AC P: ");
```



```

    lcd.print(acPower); // Menampilkan nilai AC Power
    delay(1000);

    Blynk.virtualWrite(V4, tdsValue); // Mengirim data TDS ke Blynk
    Blynk.virtualWrite(V5, acVoltage); // Mengirim data AC Voltage ke Blynk
    Blynk.virtualWrite(V6, acCurrent); // Mengirim data AC Current ke Blynk
    Blynk.virtualWrite(V7, acPower); // Mengirim data AC Power ke Blynk
    Blynk.virtualWrite(V8, totalEnergy); // Mengirim data Total Energy ke
Blynk
}

```

5. Pengujian Sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus di uji dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan Black Box. Melakukan beberapa tes uji coba pada alat yang dikembangkan.

6. Evaluasi Sistem

Mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika ya, langkah 7 dilakukan; jika tidak, ulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan sesuai kebutuhan siap untuk digunakan.

C. Teknik Analisis Data

Dalam analisis data penelitian ini untuk teknik analisa data dilakukan dengan mengukur faktor penelitian yang mungkin mempengaruhi kelangsungan kelayakan

suatu produk. Perhitungan yang dilakukan yaitu *Error*, *Akurasi* dan *Presisi*. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan ini dapat dilihat dibawah ini.

1. Error

Error atau kesalahan adalah penyimpangan nilai dari suatu pengukuran terhadap nilai sebenarnya, dapat dinyatakan(Cohen, 1998)

$$Error = |Y_n - X_n| \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana :

- Error = Error Absolute
- Y_n = Nilai Sebenarnya
- X_n = Nilai Pengukuran

Jika ingin menyatakan Error dalam persen dapat dilihat pada persamaan

$$Persen\ Error\ (\%) = \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

2. Akurasi

Akurasi didefinisikan sebagai keterdekatan hasil pengukuran suatu alat ukur terhadap suatu nilai standar yang disepakati atau terhadap suatu nilai yang benar.

Untuk mendapatkan nilai akurasi relatife digunakan persamaan sebagai berikut(Cohen, 1998)

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana :

- X_n = Nilai Hasil Pengukuran
- Y_n = Nilai Sebenarnya
- A = Akurasi Relatif

Akurasi dapat pula dinyatakan dalam persen akurasi sebagai berikut :

$$\text{Persen akurasi} = 100\% - \text{persentasi error} \dots \dots \dots (3.4)$$

Nilai akurasi pada pengujian alat ini dinyatakan dalam persen dengan menggunakan persamaan.

3. Presisi (ketelitian)

Presisi adalah keterdekatan hasil pengukuran yang dilakukan berulang-ulang terhadap rata-rata pengukuran. Persamaan nilai presisi sebagai berikut (Cohen, 1998).

$$\text{Persen Presisi} = 100\% - \left| \frac{X_n - \bar{X}_n}{\bar{X}_n} \right| \times 100\% \dots \dots \dots (3.5)$$

Dimana :

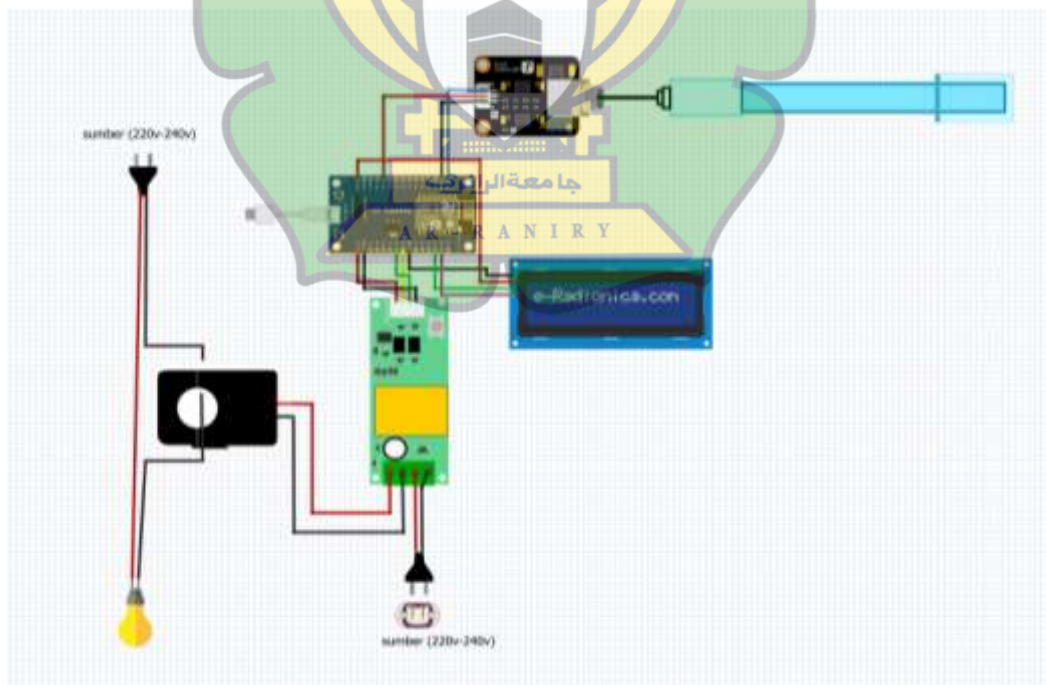
- X_n = Nilai Hasil Pengukuran
- \bar{X}_n = Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain Rangkaian

Desain rangkaian ini menggunakan aplikasi fritzing. Perancangan sistem terdiri dari perancangan hardware dan software. Sistem yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian, dengan sistem input menggunakan sensor TDS sebagai Pengukur kadar pada Nutrisi dan pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan PZEM-004T, Mikrokontroler ESP8266 sebagai sistem Kontrol, Juga LCD dan aplikasi Blynk sebagai Output. Desain ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Desain Rangkaian

B. Pemograman

1. Library

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <PZEM004Tv30.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

Pemrograman menggunakan beberapa pustaka atau library pada platform Arduino dan ESP8266. Berikut adalah penjelasannya:

a. *Wire.h*

Library ini digunakan untuk mengakses I2C, protokol komunikasi untuk perangkat-perangkat di dalam sistem tertanam.

b. *LiquidCrystal_I2C.h*

Library ini digunakan untuk mengontrol modul LCD dengan koneksi I2C, mempermudah tata letak pin.

c. *PZEM004Tv30.h*

Library ini mungkin terkait dengan sensor PZEM-004T v3.0, yang sering digunakan untuk mengukur konsumsi listrik dan parameter terkait.

d. *SoftwareSerial.h*

Library ini digunakan untuk membuat port serial virtual pada pin digital tertentu.

e. *ESP8266WiFi.h* dan *BlynkSimpleEsp8266.h*

Library-library ini digunakan untuk menghubungkan perangkat ESP8266 ke jaringan Wi-Fi dan menggunakan platform Blynk untuk pengendalian dan pemantauan jarak jauh.

Pemrograman ini kemungkinan besar digunakan untuk proyek yang melibatkan pembacaan data dari sensor PZEM-004T, menampilkan informasi pada LCD, dan mengirimkan data melalui Wi-Fi dengan bantuan platform Blynk.

2. Setup()

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
}
```

Pemrograman ini merupakan bagian dari fungsi `setup()` pada Arduino atau ESP8266. Berikut adalah penjelasan untuk setiap pernyataan:

a. *Serial.begin(9600)*

Menginisialisasi komunikasi serial dengan kecepatan baud 9600. Ini memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi melalui koneksi serial, yang sering digunakan untuk debugging dan monitoring.

b. *Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass)*

Menginisialisasi koneksi ke server Blynk menggunakan token otentikasi (BLYNK_AUTH_TOKEN), serta informasi jaringan Wi-Fi (SSID dan password). Ini memungkinkan perangkat terhubung dan berinteraksi dengan platform Blynk melalui internet.

c. *lcd.begin()*

Memulai komunikasi dengan modul LCD yang terhubung. Hal ini mempersiapkan LCD untuk menampilkan informasi.

d. *lcd.backlight()*

Mengaktifkan pencahayaan belakang pada LCD jika tersedia. Ini membuat tampilan pada LCD lebih terlihat, terutama jika digunakan di kondisi pencahayaan rendah.

e. *lcd.clear()*

Membersihkan tampilan pada LCD. Hal ini digunakan untuk membersihkan tampilan sebelum menampilkan data baru, mencegah tumpang tindih informasi yang ditampilkan.

Keseluruhan, bagian ini dari program ``setup()`` bertanggung jawab untuk menginisialisasi dan menyiapkan komponen-komponen seperti serial, koneksi Wi-Fi, dan modul LCD untuk operasi normal.

3. Loop()

```
void loop()
{
  Blynk.run();

  float tdsValue = analogRead(A0); // Membaca nilai TDS Meter
  float acVoltage = pzem.voltage();
  float acCurrent = pzem.current();
  float acPower = pzem.power();
  float totalEnergy = pzem.energy();
}
```

Kode tersebut adalah bagian dari program untuk platform mikrokontroler, seperti Arduino, yang menggunakan beberapa perpustakaan (libraries) untuk berbagai tujuan. Diantaranya sebagai berikut:

a. `void loop() {``

fungsi utama yang akan dijalankan terus-menerus setelah program dimulai.

b. `Blynk.run();``

Ini adalah pernyataan yang berhubungan dengan platform Blynk, yang digunakan untuk menghubungkan perangkat ke aplikasi Blynk melalui internet.

c. `float tdsValue = analogRead(A0);``

Membaca nilai analog dari pin A0, yang kemungkinan besar terhubung dengan TDS Meter. Nilai ini disimpan dalam variabel ``tdsValue`` sebagai angka floating point.


```
d. float acVoltage = pzem.voltage();, float acCurrent =
    pzem.current();, float acPower = pzem.power();, float totalEnergy
    = pzem.energy();`
```

Membaca nilai tegangan, arus, daya, dan total energi dari sensor PZEM. Nilai-nilai ini juga disimpan dalam variabel sebagai angka floating point.

Kode di dalam `loop()` akan terus dijalankan secara berulang selama mikrokontroler berjalan. Kode ini sepertinya dirancang untuk membaca data dari sensor TDS Meter dan sensor PZEM, serta mengirimkannya ke aplikasi Blynk.

4. Pengendalian LCD

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("TDS: ");
lcd.print(tdsValue); // Menampilkan nilai TDS
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("AC V: ");
lcd.print(acVoltage); // Menampilkan nilai AC Voltage
delay(1000);
```

Pemrograman di atas adalah bagian dari kode yang mengendalikan layar LCD (Liquid Crystal Display) dan menampilkan nilai TDS (Total Dissolved Solids) serta AC Voltage pada layar. Berikut penjelasan singkat:

a. `lcd.setCursor(0, 0);``

Menentukan posisi kursor di layar LCD. Angka 0, 0 menunjukkan baris pertama dan kolom pertama.

b. ``lcd.print("TDS: ");``

Menampilkan teks "TDS: " di layar LCD.

c. ``lcd.print(tdsValue);``

Menampilkan nilai TDS yang telah diukur sebelumnya (dibaca dari pin A0) di layar LCD.

d. ``lcd.setCursor(0, 1);``

Menentukan posisi kursor di baris kedua, kolom pertama.

e. ``lcd.print("AC V: ");``

Menampilkan teks "AC V: " di layar LCD.

f. ``lcd.print(acVoltage);``

Menampilkan nilai AC Voltage yang telah diukur sebelumnya (dibaca dari sensor PZEM) di layar LCD.

g. ``delay(1000);``

Memberikan jeda selama 1000 milidetik (1 detik). Ini mungkin digunakan untuk memberikan waktu agar nilai-nilai dapat terbaca dengan jelas sebelum tampilan diubah.

Kode ini bekerja untuk menampilkan informasi TDS dan AC Voltage secara bergantian pada layar LCD, dan kemudian memberikan jeda selama 1 detik sebelum memperbarui layar dengan nilai baru.

5. Pengendalian BLYNK

```

Blynk.virtualWrite(V4, tdsValue); // Mengirim data TDS ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V5, acVoltage); // Mengirim data AC Voltage ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V6, acCurrent); // Mengirim data AC Current ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V7, acPower); // Mengirim data AC Power ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V8, totalEnergy); // Mengirim data Total Energy ke Blynk

```

Pemrograman di atas adalah bagian dari kode yang mengirimkan data TDS, AC Voltage, AC Current, AC Power, dan Total Energy ke Blynk. Berikut penjelasan singkat:

a. `Blynk.virtualWrite(V4, tdsValue);``:

Mengirimkan nilai TDS (`tdsValue``) ke pin Virtual V4 di Blynk. Ini memungkinkan Anda untuk memantau nilai TDS di aplikasi Blynk.

b. `Blynk.virtualWrite(V5, acVoltage);``:

Mengirimkan nilai AC Voltage (`acVoltage``) ke pin Virtual V5 di Blynk. `Blynk.virtualWrite(V6, acCurrent);``: Mengirimkan nilai AC Current (`acCurrent``) ke pin Virtual V6 di Blynk.

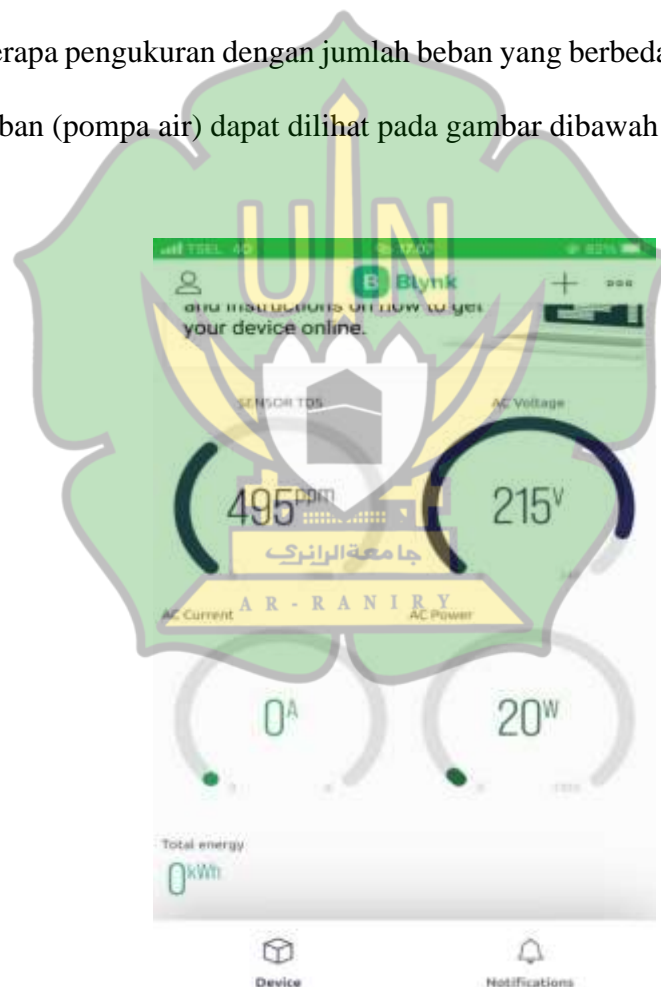
c. `Blynk.virtualWrite(V7, acPower);``:

Mengirimkan nilai AC Power (`acPower``) ke pin Virtual V7 di Blynk. `Blynk.virtualWrite(V8, totalEnergy);``: Mengirimkan nilai Total Energy (`totalEnergy``) ke pin Virtual V8 di Blynk.

Setiap perintah `Blynk.virtualWrite` mengirimkan data ke widget yang sesuai di aplikasi Blynk, memungkinkan Anda untuk memonitor dan menganalisis data dari perangkat tersebut melalui aplikasi seluler Blynk.

C. Pengukuran konsumsi energi listrik

Pengukuran ini dilakukan agar dapat mengetahui konsumsi energi listrik. Sensor PZEM-004T dapat mengukur konsumsi energi Listrik yang dilakukan pada tanaman hidroponik dengan menggunakan beban yaitu pompa air. Pada penelitian ini ada beberapa pengukuran dengan jumlah beban yang berbeda. Hasil pengukuran dengan 1 beban (pompa air) dapat dilihat pada gambar dibawah 4.2.



Gambar 4. 2 Pengukuran 1 beban (pompa air)

Hasil pengukuran tegangan 215 V dan daya 20 W. Dengan menggunakan pompa air merk Amara 104 dengan spesifikasi tegangannya 220-240 V dan daya 22 W. Selanjutnya pengukuran ke 2 dengan menggunakan 2 pompa air dengan merk dan type yang sama, Pada hasil pengukuran menggunakan 2 beban (pompa air) dapat dilihat pada gambar 4.3.



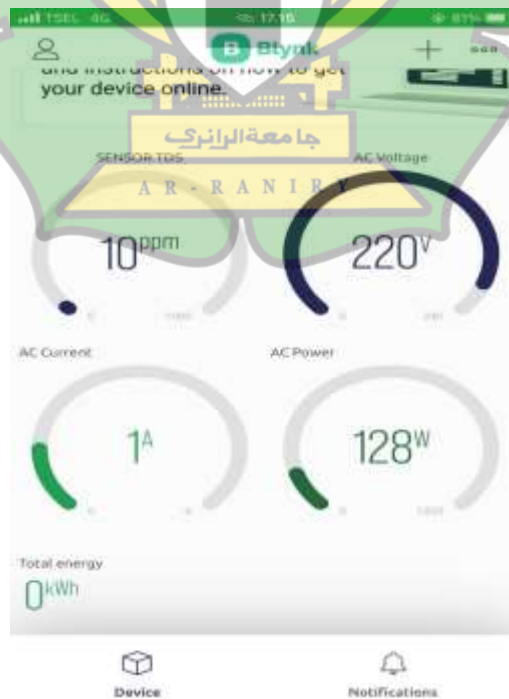
Gambar 4. 3 Pengukuran 2 beban (pompa air)

Hasil pengukuran dengan 3 beban (pompa air) dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Pengukuran 3 beban (pompa air)

Hasil pengukuran dengan 6 beban (pompa air) dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Pengukuran 6 beban (pompa air)

Hasil pengukuran dengan 8 beban (pompa air) dapat di lihat pada gambar 4.6



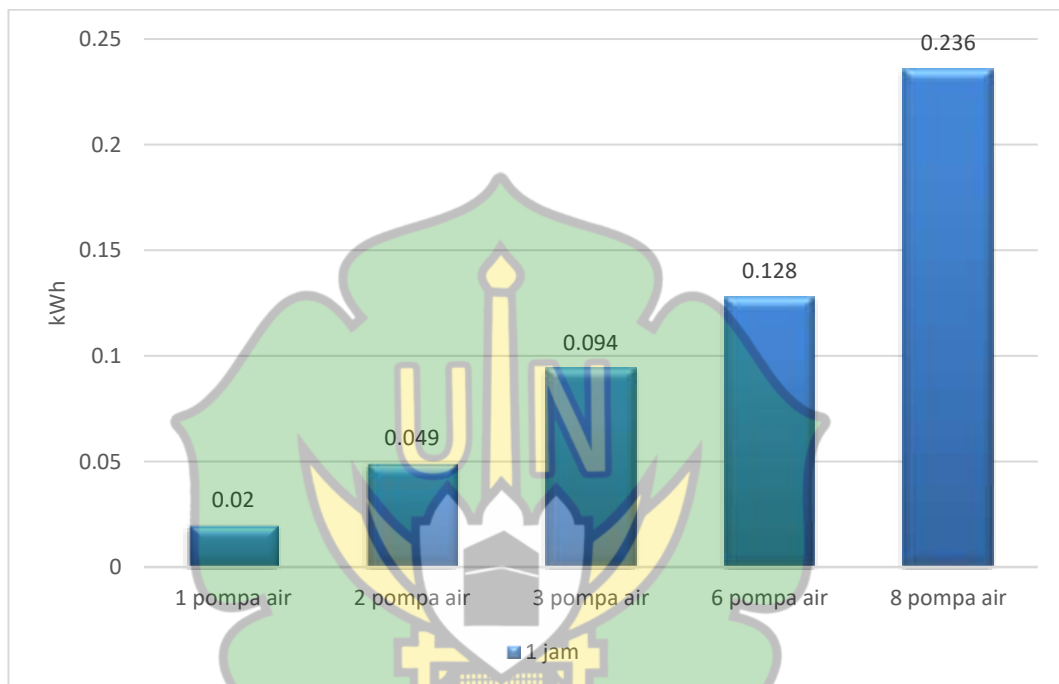
Gambar 4. 6 Pengukuran 8 beban (pompa air)

Dari hasil pengukuran yang dilakukan ada beberapa pompa air dengan merk yang sama tetapi tipe yang berbeda, maka spesifikasinya juga berbeda. Hasil pengukuran ini dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja dengan baik. Untuk dapat dipahami hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Daya Enegi Listrik Pada Tanaman Hidroponik

| Jumlah Beban | Daya (W) | Arus (A) | Tegangan (V) |
|--------------|----------|----------|--------------|
| 1 | 20 | 0,18 | 215 |
| 2 | 49 | 0,23 | 214 |
| 3 | 94 | 0,45 | 223 |
| 6 | 128 | 1,70 | 220 |
| 8 | 236 | 2,05 | 219 |

Dari hasil pengukuran keseluruhan yaitu 8 beban (pompa air) dengan Daya 236 W, Arus 2,05 A dan Tegangan 219 V. Pengukuran tersebut dilakukan selama 1 jam. Beban yang terdapat pada hidroponik tersebut aktif selama 24 jam, maka konsumsi energi listrik di hidroponik tersebut 5,66 kWh/hari. Hasil pengukuran dapat juga dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Diagram Pengukuran Energi

Pada penelitian ini daya listrik yang digunakan yaitu golongan pelanggan rumah tangga dengan daya 1.300 VA, maka tarif yang digunakan pada golongan ini sebesar Rp 1.444,70/kWh. Hasil penghitungan biaya penggunaan Daya listrik pada hidroponik yang menggunakan pompa air sebagai beban tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

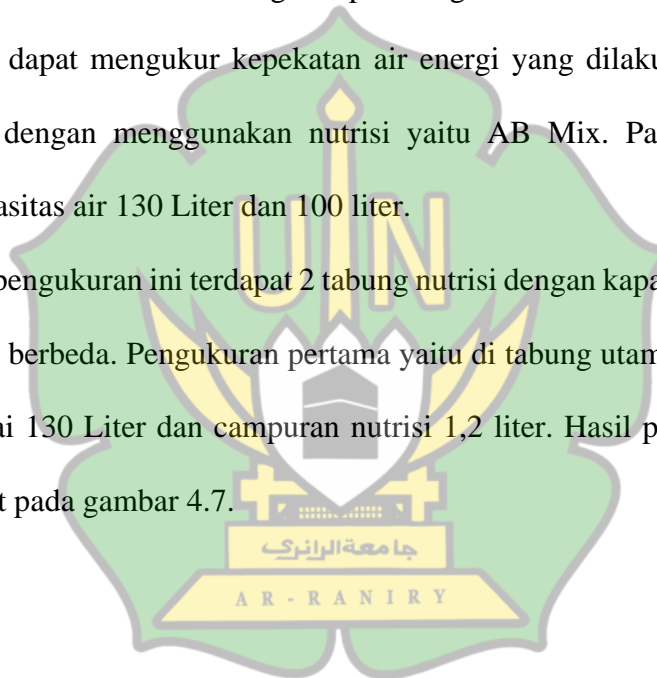
Tabel 4. 2 Tarif pemakaian

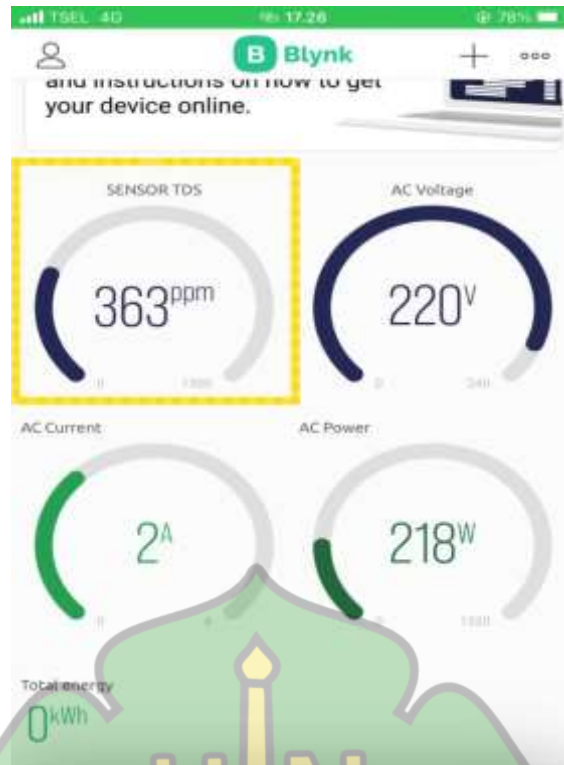
| Pemakaian | Tarif (Rp) |
|------------------|-------------------|
| 1 Jam | 340,94 |
| 24 Jam | 8.182,78 |
| 30 Hari | 245.483,00 |

D. Pengukuran kepekatan air (nutrisi) pada hidroponik

Pengukuran ini dilakukan agar dapat mengetahui kadar nutrisi (PPM). Sensor TDS Meter dapat mengukur kepekatan air energi yang dilakukan pada tanaman hidroponik dengan menggunakan nutrisi yaitu AB Mix. Pada pengukuran ini dengan kapasitas air 130 Liter dan 100 liter.

Pada pengukuran ini terdapat 2 tabung nutrisi dengan kapasitas dan campuran nutrisi yang berbeda. Pengukuran pertama yaitu di tabung utama dengan kapasitas air mencapai 130 Liter dan campuran nutrisi 1,2 liter. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada gambar 4.7.





Gambar 4. 8 pengukuran kadar nutrisi (ppm) 130 liter

Seperti pada gambar 4.8 pengukuran pada tabung nutrisi dengan kapasitas 130 liter dan campiran nutrisi 1,2 liter. Dengan pencampuran antara nutrisi A 600 ml dan nutrisi B 600 ml. Hasil dari pengukuran tersebut mencapai 363 PPM.

Pengukuran selanjutnya yaitu dengan kapasitas air 100 liter dan campuran nutrisi 1 liter. Dengan pencampuran antara nutrisi A 500 ml dan nutrisi B 500 ml. Hasil dari pengukuran tersebut mencapai 495 PPM. Hasil dari pengukuran ini dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Pengukuran kadar nutrisi (ppm) 100 liter

Adapun tanaman hidroponik selada membutuhkan takaran nutrisi air (PPM) sebesar 560 – 840. Jika nilai PPM melebihi nilai ideal pada larutan nutrisi maka mengakibatkan penyerapan air oleh tanaman selada akan berkurang sehingga terganggunya proses pembentukan makanan (fotosintesis).

E. Pengujian sensor PZEM-004T

Pengujian alat merupakan hal terpenting untuk melihat hasil dari kerja alat yang sudah dibuat, mulai dari setiap komponen maupun seluruh sistem. Adapun beberapa pengujian pada sensor PZEM-004T ini.

1. Pengujian tegangan PZEM-004T

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian dan Pengukuran Tegangan

| No. | Hasil Pengukuran | | Selisih (V) | Error (%) | Akurasi (%) | Presisi (%) |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Multimeter (V) | PZEM- 004T (V) | | | | |
| 1 | 223,9 | 223,4 | 0,5 | 0,22 | 99,78 | 99,82 |
| 2 | 224,9 | 224,2 | 0,7 | 0,31 | 99,69 | 99,82 |
| 3 | 224,6 | 224,1 | 0,5 | 0,22 | 99,78 | 99,86 |
| 4 | 224,0 | 223,4 | 0,6 | 0,26 | 99,74 | 99,82 |
| Rata-rata | | 223,8 V | 0,5 V | 0,25 % | 99,74 % | 99,83 % |

Hasil pengujian dan pengukuran Tegangan pada PZEM-004T dengan perbandingan multimeter yaitu rata-rata tegangan 223,8 V, Rata-rata selisih 0,5, Error 0,25%, Akurasi 99,74% dan Presisi 99,82%. Hasil perhitungan Error menggunakan rumus 3.2, Akurasi menggunakan rumus 3.4 dan presisi menggunakan rumus 3.5.

2. Pengujian Arus PZEM-004T

Hasil pengujian dan pengukuran Arus pada PZEM-004T dengan perbandingan multimeter yaitu rata-rata Arus 2,44 A, Dengan Rata-rata Error 0,60%, Akurasi 99,39% dan Presisi 99,70%. Hasil perhitungan Error menggunakan rumus 3.2, Akurasi menggunakan rumus 3.4 dan presisi menggunakan rumus 3.5. Hasil pengujian dan Pengukuran ini dapat dilihat pada table 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian dan Pengukuran Arus

| No. | Hasil Pengukuran | | Error (%) | Akurasi (%) | Presisi (%) |
|------------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|----------------|
| | Multimeter (A) | PZEM-004T (A) | | | |
| 1 | 2,29 | 2,44 | 0,65 | 99,35 | 100 |
| 2 | 2,30 | 2,44 | 0,60 | 99,40 | 100 |
| 3 | 2,32 | 2,45 | 0,56 | 99,44 | 99,59 |
| 4 | 2,31 | 2,45 | 0,60 | 99,40 | 99,59 |
| Rata-rata | | 2,44 A | 0,60% | 99,39% | 99,79% |

3. Pengujian Daya PZEM-004T

Pada table 4.5 pengujian dan pengukuran Daya listrik menggunakan 3 jenis beban yang berbeda yaitu setrika, pc dan kipas.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian dan Pengukuran Daya

| Jenis Beban | Hasil Pengukuran | | Error (%) | Akurasi % |
|------------------|-------------------|------------------|-------------|--------------|
| | Multimeter (W) | PZEM-004T (W) | | |
| Setrika | 304,9 | 302 | 0,97 | 99,03 |
| PC | 67,2 | 70,7 | 0,52 | 99,48 |
| Kipas | 39,96 | 41,9 | 0,50 | 99,50 |
| Rata-rata | | 138,2 W | 0,66 | 99,33 |

Hasil pengujian dan pengukuran Daya pada PZEM-004T dengan perbandingan multimeter yaitu Rata-rata Error 0,66%, dan Akurasi 99,33. Hasil perhitungan Error menggunakan rumus 3.2, Akurasi menggunakan rumus 3.4`



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada penelitian ini menggunakan sensor PZEM-004T berfungsi untuk mengukur daya listrik dan sensor TDS Meter untuk mengukur kepekatan air. Mikrokontroler menggunakan ESP8266 agar dapat digunakan secara IoT. Akses IoT dapat menggunakan aplikasi Blynk dengan menambahkan library di pemograman.

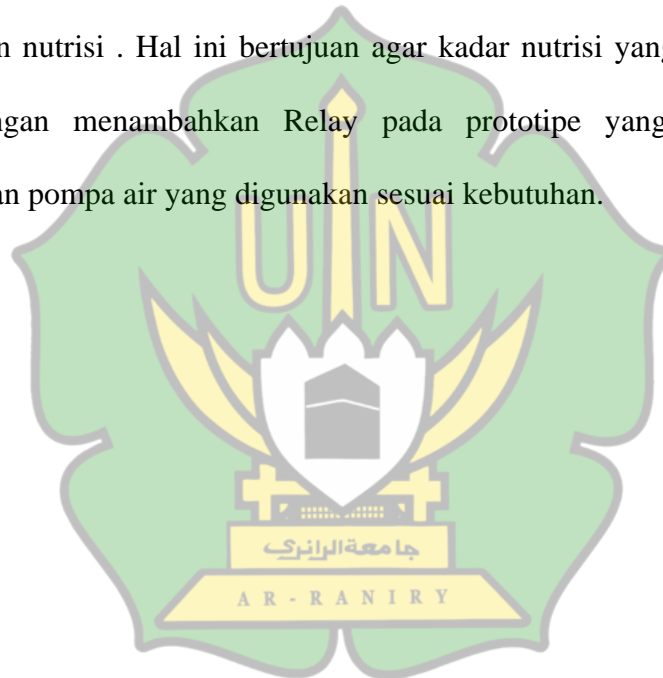
Dari hasil pengukuran konsumsi energi listrik pada tanaman hidroponik menggunakan 8 pompa air yaitu dengan Daya 236 W, Arus 2 A dan Tegangan 219 V. Beban (pompa air) yang terdapat pada hidroponik tersebut aktif selama 24 jam, maka konsumsi energi listrik di hidroponik tersebut 5,66 kWh/hari. Biaya dari penggunaan daya listrik selama 1 jam yaitu Rp 340,94, jika 24 jam Rp 8.182,78 dan 30 hari Rp 245.483,00.

Prototipe ini menggunakan TDS Meter yang dihubungkan ke ESP8266 agar dapat digunakan secara IoT. Aplikasi Blynk sebagai akses IoT yang dapat digunakan sebagai output dari hasil pengukuran kadar nutrisi dihidroponik. Hasil pengukuran kadar nutrisi pada hidroponik tersebut dengan kapasitas 130 liter dan campuran nutrisi 1,2 liter yaitu 363 PPM, dan pada kapasitas 100 liter dengan campuran nutrisi 1 liter mencapai 495 PPM.

Adapun hasil pengujian pada PZEM-004T dengan Rata-rata Error Tegangan 0,25%, Akurasi 99,74%, Presisi 99,83%. Untuk Arus Rata-rata Error 0,60%, Akurasi 99,39%, Presisi 99,79%, dan Rata-rata Error daya 0,66% dengan Akurasi 99,34%.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut adalah mengembangkan sistem otomatis pada pompa air yang berfungsi untuk penambahan nutrisi . Hal ini bertujuan agar kadar nutrisi yang dibutuhkan lebih stabil. Dengan menambahkan Relay pada prototipe yang bertujuan untuk pengendalian pompa air yang digunakan sesuai kebutuhan.




DAFTAR PUSTAKA

- A. N. (2017). Implementasi Sensor TDS (Total Dissolved Solids) untuk Kontrol Air Secara Otomatis pada Tanaman Hidroponik. *Stikom Surabaya*, 80.
- abdullah. (2019). Sistem Deteksi Dan Moting Kondisi Kepekatan Larutan Nutrisi Dan Suhu Dalam Proses Cocok Tanam Hidroponik. *Fisitek*, 28-35.
- Afandi, R. (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hidropoik Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone. *Doctoral Dissertation*, 97.
- Dhodit Rengga Tisna, B. M., Tamara Maharani, & Hasnira Hasnira. (2022). Metode Peningkatan Akurasi Pada Sensor Tds Berbasis Arduino Untuk Nutrisi Air Menggunakan Regresi Linier. *Jurnal Intergrasi*, 1-14
- Elly Mufida, R. S., R. A., & I. P. (2020). Perancangan Alat Pengontrol PH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Insantek*, 13-19.
- Helmy, Aji Rahmawati, Syahrul Ramadhan, T. A., & Arif Nursyahid. (2018). Pemantauan Dan Pengendalian Kepekatan Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel. *Jnteti*, 391-396.
- Rifkky, I. (2021). *Mikrokontroller ESP32*. Banten: Universitas Raharja
- (Ridyandika Riza Ibrahim, 2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT
- Rahmi Putri Wirman, Indrawata Wardhana, & Vandri Ahmad Isnaini. (2019). Kajian Tingkat Akurasi Sensor Pada Rancang Bangun Alat Ukur Tds Dan Tingkat Kekuruhan Air. *Unnes*, 37-46.
- S. A. (2021). Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1-18.
- S. R., & Wagya, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemantau Dan Pengandali Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Modul Long Range. *Politeknik Negeri Jakarta*, 17-23

- Supriatna, Ujang Mulyana, & Hardi Herdiansyah. (2021). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PENANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN SISTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Repository Nusantara*, 9.
- T. R., & A. S. (2021). Sistem Kendali Dan Monitoring Parameter Limbah Cair Tahu Sebagai Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things. *Telekontran*, 49-59.
- Tri Atmaja, & A. P. (2020). Alat Pengonrol Kadar PH Air Dan Nutrisi Ab Mix Menggunakan Arduino Pada Sistem Hidroponik Sayur Hijau. *Teknika*, 81-88.
- M. G., J. A., & R. L. (2019). Sistem Kontrol Dan Monitoring Ph Air Serta Kepekatan Nutrisi Pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur Dengan Teknik Deep Flow Technique. *Uk Petra*, 2-16.
- Putri, E. S. (2021). Sistem Monitoring Air Layak Kosumsi Berbasis Arduino Uno. *Jupersatek*, 792-796.
- Putri, F. A. (2023). Pemantauan Kepekatan Air Nutrisi Pada Sistem Hidroponik (Marisa, Carudin, & Ramdani, 2021)Safaruddin, M. (2019). *Bahan Ajar Bercocok Tanam Hidroponik Pada Anak Tunarungu*. padang: Osf.io
- (Yunus, 2023)Analisis Potensis Energi Listrik Di Gedung Umpar Menggunakan Panel Surya 100WP
- (Marisa, Carudin, & Ramdani, 2021)Otomatis Sistem Pengendalian Dan Pemantauan Kadar Nutrisi Air Menggunakan Teknologi NodeMCU ESP8266 Pada Tanaman Hidroponik
- (Nurul Renangningtias; Dyah APRiliani;, 2021)Penerapan Metode Prototipe Pada Pengembanga Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa. *Rekursif*, 92-98.
- Zuraiyah, T. a., M. I., & A. P. (2019). Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Thing (IoT). *Informaton Management For Educators And Professionals*, 114-150.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan (SK) Pembimbing Skripsi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-10393/Un.08/FTK/Kp.07.6/09/2023

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- a. Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi Mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing;
- b. Bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat sebagai pembimbing Skripsi dimaksud;

Mengingat :

1. Undang Undang Nomor 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen;
3. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, tanggal 25 Mei 2023.

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

1. Mursyidin, M.T. sebagai pembimbing Pertama
2. Muhammad Ikhsan, M.T. sebagai pembimbing Kedua


Untuk membimbing skripsi :

Nama : Hitjrahtul Rizki
 NIM : 190211064
 Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
 Judul Skripsi : Pengukuran Konsumsi Energi Listrik pada Prototipe Alat Ukur Kepekatan Air untuk Tanaman Hidroponik Berbasis IoT.

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 30 November 2022 Tahun Anggaran 2023

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 14 September 2023
 An. Rektor
 Dekan


Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PTE FTK UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksana;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-11526/Un.08/FTK.1/TL.00/10/2023

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

Hidroponik suryadi, blang oi, banda aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb,

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **Hitrahtul Rizki / 190211064**

Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Teknik Elektro

Alamat sekarang : Krueng barona jaya, baktrieng

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Pengukuran konsumsi energi listrik pada prototipe alat ukur kepekatan air untuk tanaman hidroponik berbasis IoT*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 25 Oktober 2023

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan

Kelembagaan,

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y



Berlaku sampai : 30 November
2023

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Foto Pengujian Alat



Foto Pemasangan Alat Saat Penelitian



Foto Hasil Pengukuran Saat Penelitian



Foto Wawancara Dengan Pemilik Hidroponik