

Implementasi Modul Komunikasi Jarak jauh berbasis LoRa pada IoT Smart Farming

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

AFDHIL YOPANDI

09030581923005

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NOVEMBER 2022

HALAMAN PENGESAHAN

**Implementasi Modul Komunikasi Jarak Jauh Berbasis LoRa
pada IoT Smart Farming**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

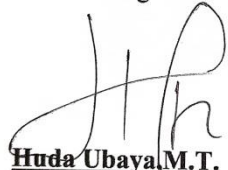
Oleh:

Afdhil Yopandi

09030581923005

Palembang, November 2022

Menyetujui,
Pembimbing I



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

Pembimbing II


Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc
NIP.199011262019031012

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,


Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

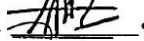
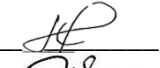


HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : **Jumat**

Tanggal : **4 November 2022**

Tim Penguji

1. Ketua : Aditya Putra Perdana P., M.T. 
2. Pembimbing : Huda Ubaya, M.T. 
3. Pembimbing II : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc 
4. Penguji : Kemahyanto Exaudi, M.T. 

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer,

Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Afdhil Yopandi
NIM : 09030581923005
Program Studi : Teknik Komputer
Judul : Implementasi modul komunikasi jarak jauh berbasis
LoRa pada IOT Smart Farming

Hasil Pengecekan *software iThenticate/Turnitin* : 20 %

Menyatakan Bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang , November 2022



Afdhil Yopandi
09030581923005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

مُؤْمِنِينَ كُنْتُمْ إِنْ الْأَعْلُونَ وَأَنْتُمْ تَحْزَنُونَ وَلَا تَهْنُؤُوا وَلَا

“Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman.” (Q.S. Ali Imran ayat 139.)

Kupersembahkan Kepada :

Allah Subhanahu wa Ta'alla

Kedua Orang tuaku

Adik & kakakku

Keluargaku

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul“ **IMPLEMENTASI MODUL KOMUNIKASI JARAK JAUH BERBASIS LoRa PADA IOT SMART FARMING**”.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah Projek Akhir Jurusan Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Pada saat Menyusun laporan projek akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, doa dari orang tua, sahabat, serta teman seperjuangan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek akhir ini dengan baik. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak diantaranya:

Kelancaran proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Swt. Yang telah memberikan Rahmat, Hidayah serta dukungan dan semangat tiada henti serta nikmat-Nya.
2. Kedua orang tua serta kedua saudara yang telah memberikan semangat, dukungan serta Do'a untuk kelancaran selama Tugas akhir sampai terselesainya Laporan ini
3. Bapak Huda Ubaya M.T. selaku Dosen pembimbing I Tugas akhir
4. Bapak Rahmat Fadli Isnanto,M.Sc selaku Dosen pembimbing II Tugas akhir
5. Semua teman dan sahabat yang selalu membantu baik moral ataupun moril
6. Seluruh pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini

Akhir kata penulis berharap semoga laporan kerja praktik ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Mahasiswa/i prodi Teknik Komputer dan Program Diploma Komputer Universitas Sriwijaya dalam penulisan laporan tugas akhir yang lebih baik di kemudian hari. Semoga Allah Swt membalas segala amal kebaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu, memberikan

semangat dan motivasi serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini, amin ya robbal'alamin. Terima Kasih.

Palembang, November 2022

Penulis

Afdhil Yopandi
09030581923005

IMPLEMENTASI MODUL KOMUNIKASI JARAK JAUH BERBASIS LoRa PADA IOT SMART FARMING

Oleh :

AFDHIL YOPANDI

09030581923005

Abstrak

Pertanian di Indonesia merupakan salah satu bidang yang yang menjadi sumber daya dan begitu penting dalam kehidupan masyarakat. Namun, terdapat banyak aspek yang perlu diperhatikan dalam mengelola pertanian agar mendapatkan hasil yang optimal. Aspek-aspek tersebut terdiri dari beberapa hal seperti kondisi suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan komunikasi jarak jauh. Dengan menerapkan konsep *Internet Of Things* (IoT) maka diperlukan perangkat yang handal dalam hal komunikasi jarak jauh agar proses sensing dan actuating dapat berjalan dengan baik. Pemantauan Kondisi lingkungan pertanian secara jarak jauh akan meningkatkan kuantitas dari hasil produksi pertanian tersebut. Teknologi LoRa merupakan alat pengiriman data dengan menggunakan sinyal radio namun memiliki jangkauan yang luas. Dengan berbagai kekuatan yang ada pada *Internet Of Things* IoT menjadi potensi dan solusi yang sangat besar untuk mendukung dan membantu petani di Indonesia. Penerapan IoT ini menjadi solusi yang tepat dan dapat diatur untuk pengaturan suhu kelembapan tanah dan dapat dipantau menggunakan aplikasi mobile Blynk dan Blynk Cloud.

Kata kunci: LoRa, Blynk, Smart Farming, IoT

Implementasi Modul Komunikasi Jarak jauh berbasis LoRa Pada IoT Smart Farming

By

Afdhil Yopandi

09030581923005

Abstarct

Agriculture in Indonesia is one of the fields that is a resource and is so important in people's lives. However, there are many aspects that need to be considered in managing agriculture in order to get optimal results. These aspects consist of several things such as temperature conditions, air humidity, soil moisture, and long-distance communication. By applying the Internet of Things (IoT) concept, reliable devices are needed in terms of remote communication so that the sensing and actuating processes can run well. Monitoring agricultural environmental conditions remotely will increase the quantity of agricultural production. LoRa technology is a data transmission tool using radio signals but has a wide range. With the various strengths that exist in the Internet of Things, IoT becomes a huge potential and solution to support and help farmers in Indonesia. This IoT application is the right solution and can be adjusted for temperature regulation of soil moisture and can be beached using the Blynk mobile application and Blynk Cloud.

Keywords : LoRa, Blynk, Smart Farming, IoT

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	6
2.1 Mikrokontroler ESP32	7
2.2 LoRa Shield 915 MHz SX1276 Breakout.....	8
2.3 Internet Of Things (IoT).....	9
2.4 DHT11.....	10

2.5	RSSI	11
2.6	BLYNK.....	12
2.7	Arduino IDE.....	13
BAB III	15
3.1	Pendahuluan	15
3.2	Analisis kebutuhan sistem.....	16
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras	16
3.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	17
3.3	Perancangan Sistem	19
3.4	Perancangan Hardware (Perangkat Keras).....	20
3.4.1	Perancangan Hardware sensor suhu DHT11.....	20
3.4.2	Perancangan LoRa (Sender).....	21
3.4.3	Perancangan LoRa (Receiver).....	21
3.4.4	Perancangan LoRa sx1276.....	22
3.5	Perancangan Software.....	24
3.5.1	Perancangan Software sensor suhu Dht11	24
3.5.2	Perancangan Blynk sensor DHT-11	24
3.5.3	Perancangan Blynk LoRa.....	25
3.5.1	Pembuatan device pada Blynk Cloud	27
3.5.2	Pembuatan Data Stream pada Blynk cloud.....	28
BAB IV	29
4.1	Pendahuluan	29
4.2	Hasil Pengujian Aplikasi Blynk	29
4.3	Pengambilan Data	30
4.3.1	Hasil Pengambilan data pada sender 1	30
4.3.2	Hasil pengambilan data pada sender 2	31

4.3.3 Hasil Pengambilan data pada Sender 3	32
4.4 Data pada setiap sensor	33
4.4.1 Data sensor suhu DHT11	33
4.4.2 Data sensor kelembapan DHT11	34
4.4.3 Data jarak dan RSSI.....	35
BAB V.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrontroller <i>esp32</i>	7
Gambar 2.2 TTGO T-Higrow LoRa shield 915 MHz SX1276.....	9
Gambar 2.3 Ilustrasi Internet Of Things (IoT).....	10
Gambar 2.4 Sensor DHT11.....	11
Gambar 2.5 Logo Aplikasi Blynk.....	12
Gambar 2.6 Tampilan Arduino IDE.....	13
Gambar 3.1 Perancangan Sistem.....	19
Gambar 3.2 Skema rangkaian sensor suhu dht 11.....	20
Gambar 3.3 Rangkaian sender.....	21
Gambar 3.4 Rangkaian Receiver.....	22
Gambar 3.5 Perancangan LoRa.....	23
Gambar 3.6 Setting sensor suhu DHT11 pada aplikasi Blynk.....	25
Gambar 3.7 Setting sensor kelembapan DHT11 pada aplikasi Blynk.....	25
Gambar 3.8 Widget pada Blynk app.....	26
Gambar 3.9 Pembuatan Device pada blynk cloud.....	27
Gambar 3.10 Pembuatan data Stream pada Blynk cloud.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Sensor DHT-11 ke ESP32.....	21
Tabel 4.2 Hasil pengambilan data pada sender 2.....	31
Tabel 4.3 Hasil Pengambilan data pada Sender 3.....	32
Tabel 4.4 Data sensor suhu DHT11.....	33
Tabel 4.5 Data sensor kelembapan DHT11.....	34
Tabel 4.6 Data RSSI.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Sketch Coding.....	60
Kartu Konsultasi Pembimbing 1.....	61
Kartu Konsultasi Pembimbing 2.....	62
Surat Rekomendasi Ujian Projek Akhir 1	63
Surat Rekomendasi Ujian Projek Akhir 2	64
SK Tugas Akhir.....	65
Verifikasi Suliet.....	66
Turnitin.....	68
Form Revisi Penguji Ujian Projek Akhir.....	69
Form Revisi Pembimbing 1 Ujian Projek Akhir.....	70
Form Revisi Pembimbing 2 Ujian Projek Akhir.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan kondisi lingkungan pertanian secara jarak jauh diperlukan agar pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga akan meningkatkan kualitas dan kuantitas dari hasil produksi pertanian tersebut. Untuk menerapkan konsep Internet of Things (IoT) maka diperlukan perangkat yang handal dalam hal komunikasi agar proses sensing dan actuating dapat berjalan dengan baik. Salah satu perangkat yang handal sebagai komunikasi jarak jauh menggunakan LoRa shield sx1276 dengan frekuensi 915Mhz dimana jangkauan jaraknya mencapai 2.5 km dengan nilai RSSI -128 dBm.[1]

Namun hingga kini masih terdapat kendala pada perangkat komunikasi yang digunakan salah satunya adalah jaraknya yang terbatas hanya sampai 2.5 km, maka dari itu dengan perangkat LoRa sx1276 diperlukan agar proses komunikasi jarak jauh dapat berjalan dengan baik. Komunikasi yang dilakukan ketika dua perangkat dipisahkan pada jarak yang jauh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nadia tahun 2021 menjelaskan beda jarak dan ketinggian mempengaruhi nilai RSSI nilai beda jarak dengan nilai RSSI adalah -0,545 dengan lora Sx1276 sebagai komunikasi jarak jauhnya, akan tetapi penelitian ini masih memiliki kelemahan jarak jangkauannya hanya sekitar 600m dengan peletakan tinggi adalah 6 m. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Adha tahun 2022 menjelaskan tentang komunikasi jarak jauh untuk memantau lokasi kendaraan dengan jarak jauh menggunakan draguno lora shield sx1278 sebagai sistem pelacakan nirkabelnya, akan tetapi penelitian ini masih memiliki kelemahan jarak jangkauannya hanya efektif digunakan kurang lebih 1000 meter jika melewati maka tidak akan mendapatkan sinyal. Untuk mengatasi kendala mengenai komunikasi jarak jauh antar perangkat tersebut maka dilakukan perancangan modul komunikasi dengan menerapkan teknologi IoT berbasis LoRa.[2]

Teknologi LoRa merupakan alat pengiriman data yang menggunakan sinyal radio dengan jangkauan yang luas , sehingga cocok untuk lahan perkebunan yang luas dan kurang lancarnya sinyal internet, pada perkebunan biasanya sinyal yang didapat tidak mendukung, maka dari itu teknologi LoRa dibutuhkan agar sinyal mendukung pada perkebunan sebagai komunikasi jarak jauh . Serta Memiliki sejumlah kelebihan yaitu kemampuan komunikasi jarak jauh, tahan terhadap interferensi serta harga modul yang

mudah sehingga komunikasi IoT akan lebih efektif dan efisien. Dalam penelitian ini dibuat sebuah komunikasi jarak jauh ini untuk memfasilitasi pemantauan kebun bagi petani yang menggunakan IoT Smart Farming dalam hal ini dapat mempermudah petani dalam mengumpulkan informasi seperti status hara tanah kelembaban udara, kondisi cuaca yang diperoleh dari perangkat yang ditanamkan pada lahan pertanian.[3]

Smart Farming dengan *Internet of things* (IoT) yang di mana teknologi modern digunakan untuk menggantikan sistem tradisional yang memudahkan kerja petani atau pekebun. Smart Farming dilakukan untuk memudahkan aktivitas pertanian untuk setiap golongan masyarakat. Suatu sistem dibuat untuk memantau kondisi menggunakan aplikasi di dalam smartphone. Sistem ini memanfaatkan kelebihan *Internet of things* (IoT) untuk mengubah proses perkebunan menjadi lebih mudah serta lebih efisien.[4]

Penerapan *Internet of things* (IoT) pada sektor pertanian menjadi gagasan baru yang harus dikembangkan dan sangat tepat untuk direalisasikan pada sektor pertanian. Karena *Internet of things* (IoT) mampu menjawab semua permasalahan yang dimiliki oleh petani. Selain itu, teknologi *Internet of Things* (IoT) mampu melakukan penjadwalan otomatisasi penyiraman, penyemprotan pestisida dan pemupukan Dengan berbagai kekuatan yang ada pada *Internet of Things* (IoT) menjadi potensi dan solusi yang sangat besar untuk mendukung dan membantu petani di Indonesia. [5]

Dari pembahasan di atas, maka judul tugas akhir ini adalah “ Implementasi Modul Komunikasi Jarak Jauh berbasis LoRa pada IoT Smart Farming.”Lokasi penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini pada kebun fasilkom unsri indralaya. Sedangkan stasiun monitoringnya berada di Palembang. Jarak antara kebun dengan stasiun monitoringnya ± 32 km, maka dari itu dibutuhkan perangkat LoRa sx1276 sebagai komunikasi jarak jauhnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang komunikasi jarak jauh berbasis LoRa pada Smart Farming ?
2. Bagaimana menguji sistem komunikasi jarak jauh ?

1.3 Batasan Masalah

Pengerjaan proyek ini dibatasi dalam ruang lingkup, sebagai berikut :

1. Mikrontroller yang digunakan adalah ESP32

2. Untuk sistem komunikasi jarak jauh menggunakan LoRa TTGO LoRa Shield 915 MHz SX1276
3. Pengujian dilakukan di kebun Fakultas Ilmu Komputer Indralaya Universitas Sriwijaya

1.4 Tujuan

Berdasarkan penjabaran latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat dan menerapkan sistem komunikasi jarak jauh menggunakan LoRa shield SX1276 915Mhz berbasis IoT .
2. Melakukan Monitoring nilai RSSI untuk mengetahui kualitas sinyal dan suhu serta kelembapan dengan menggunakan aplikasi Blynk.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perancang dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah petani dalam monitoring jarak jauh setiap harinya.
2. Lebih efektif dalam hal waktu bagi petani.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penulisan projek ini antara lain sebagai berikut :

A. Metode Literatur

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data atau pencarian referensi yang bersumber dari buku, jurnal dan internet sebagai landasan pendukung dalam pembuatan projek. Studi literatur menjadi kerangka utama dalam pembuatan dan membangun landasan teori. Sehingga para peneliti dapat mengelompokkan dan memahami dalam bidangnya.

B. Metode Analisis Kebutuhan Sistem

Metode Analisis Kebutuhan Sistem sangat dibutuhkan dalam mendukung kinerja pembuatan projek. Di tahap analisis ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan alat dalam hal nya projek ini menggunakan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

C. Metode Perancangan Sistem

Metode Perancangan sistem memiliki metode dalam pembuatan projek ini untuk merancang dan mendesain suatu sistem. Dalam metode perancang sistem memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem sehingga menghasilkan gambaran yang jelas kepada peneliti.

D. Metode Pengujian dan Analisis

Metode ini bekerja untuk mengimplementasikan sistem alat yang dibuat secara langsung dengan mengendalikan Monitoring komunikasi jarak jauh berbasis LoRa sekaligus menguji bagi sistem berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dilakukan.

E. Metode pengambilan kesimpulan

Melakukan pengujian dan analisis pada projek yang telah dibuat untuk mengetahui apakah projek yang dibuat berhasil atau tidak untuk pengujian di 2 tempat yaitu di Laboratorium Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Bukit dan di Kebun Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Indralaya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan projek ini terdiri dari lima bab yang masing-masing pokok pembahasannya telah disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari pemilihan topik, judul projek, rumusah masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan metode penelitian yang digunakan dalam sistematika projek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang referensi yang menjadi pendukung terhadap sumber dari penelitian sebelumnya dengan beberapa topik yang terkait dengan projek, mengenai komunikasi jarak jauh berbasis LoRa terhadap area lahan tanah yang ada di Kebun Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Indralaya serta teori pada setiap komponen yang digunakan dalam projek.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan tentang kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem dan tahapan yang dilakukan pada perancangan perangkatan keras (Hardware) yang membahas bagaimana merangkai komponen menjadi satu kesatuan dan perancangan perangkat lunak (Software).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat hasil implementasi, terhadap pengujian dan analisis dari alat yang telah di rancang terhadap pengujian LoRa pada komunikasi jarak jauh dalam jaringan sensor nirkabel.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang didapat selama proses pembuatan dan pengujian hasil projek serta saran dari penulis dalam melakukan pengembangan projek selanjutnya di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Angriawan and N. Anugraha, “Sistem Pelacak Lokasi Sapi dengan Sistem Komunikasi LoRa,” *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 1, p. 33, 2019, doi: 10.35585/inspir.v9i1.2494.
- [2] H. Fadillah, “Sistem Pelacakan Nirkabel Menggunakan Komunikasi Jarak Jauh untuk Memantau Lokasi Kendaraan,” vol. 9, no. 3, pp. 2135–2148, 2022.
- [3] N. HANIFAH, “Analisis Kualitas Komunikasi Data Jarak Jauh Berbasis Teknologi LoRa (Long Range) untuk Pengembangan Smart Irrigation System Di Perkebunan,” pp. 5–6, 2021, [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/195061>
- [4] A. Akmal Md Rahim, N. Hairul Hazril Nik Fadzil, M. Farid Shamsul Kahar, T. Tengku Nadzlin Tengku Ibrahim, J. Kejuruteraan Elektrik, and P. Pengajian Diploma, “Pertanian Pintar menggunakan IoT,” *Multidiscip. Appl. Res. Innov.*, vol. 3, no. 1, pp. 422–428, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30880/mari.2022.03.01.049>
- [5] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI),” *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.
- [6] P. D. P. Adi and M. Effendy, “Evaluasi Kinerja Lpwa Berbasis Internet Of Things Menggunakan Radio Frekuensi LORA 915 MHz dan 920 MHz,” *Semin. Keinsinyuran Progr. ...*, pp. 60–72, 2021, [Online]. Available: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SKPSPPPI/article/view/4208>
- [7] F. R. Ashari, J. Marpaung, F. T. P. W, F. Imansyah, and R. R. Y, “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tanah,” 2020.
- [8] A. W. Jannah, R. Primananda, and A. Bhawiyuga, “Implementasi Protokol LoRa pada Akuisisi Data Sensor Perikanan menggunakan Drone Agent sebagai Node Perantara,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 390–396, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] Y. Makasudede, “Bab 2 tinjauan pustaka,” pp. 8–45, 1953.
- [10] I. P. A. W. Widyatmika, N. P. A. W. Indrawati, I. W. W. A. Prastya, I. K. Darminta, I. G. N. Sangka, and A. A. N. G. Saptaka, “esp32,” *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 13, no. 1, pp. 35–47, 2021, doi: 10.5614/joki.2021.13.1.4.
- [11] B. A. B. li, “10 3 ,” pp. 6–21, 2019.
- [12] A. Junaidi, “Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review,” *J.*

- Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [13] H. A. Nugroho, “Monitoring Alat Penetas Telur Dengan Android Berbasis Iot,” pp. 3–9, 2019.
- [14] V. F. Dr. Vladimir, “BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64,” *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2019.
- [15] I. Kurniawan, “Blynk,” *Yogyakarta*, pp. 3–8, 2018, [Online]. Available: <http://eprints.akakom.ac.id/4894/>
- [16] L. Eka Wardani, “arduino,” *NASPA J.*, vol. 42, no. 4, p. 1, 2011.