

IMPLEMENTASI ROUTING MESH NETWORK PADA SISTEM SMART FARMING

PROJEK

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



Oleh

Nur Kirana

09030582024019

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JULI 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI ROUTING MESH NETWORK PADA SISTEM SMART
FARMING**


PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh :


Nur Kirana 09030582024019

Pembimbing I,

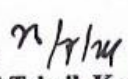


**Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003**

**Palembang, 23 Juli 2024
Pembimbing II,**



**Nurul Afifah, M.Kom.
NIP 199211102023212049**

Mengetahui 
Plt. Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



**Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP 196612032006041001**

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu


Tanggal : 27 Maret 2024

Tim Penguji :

1.Ketua : Rahmad Fadli Isnanto, M.Sc.



2.Penguji : Aditya Putra Perdana P., M.T.



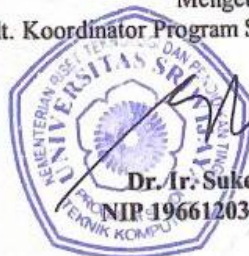
3.Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T



4.Pembimbing II : Nurul Afifah, M.Kom.



Mengetahui ^{26/3/24}
Plt. Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Kirana

NIM : 09030582024019

Program Studi : Teknik Komputer

Jenjang :DIII

Judul Proyek : Implementasi Routing Mesh Network Pada Sistem Smart Farming

Hasil Percetakan Software iThenticate/Turnitin : 11%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila ditumukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan 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, 22 Juli 2024



KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat serta karunia nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Routing Mesh Network Pada Sistem Smart Farming”.

Penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk sebagian kurikulum dan syarat kelulusan mata kuliah projek pada program studi Teknik Komputer (DIII) Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis laporan ini terdapat banyak kendala sehingga memunculkan kesalahan namun, berkat dukungan dari keluarga,teman-teman, sahabat dan sebagai belah pihak, kendala tersebut dapat diatasi. Dengan selesainya laporan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah berkontribusi besar dalam membantu penulis terutama kepada:

1. Allah SWT karena dengan rahmatnya dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.
2. Nabi Muhammad SAW, yang mana mengingatnya membuat hati terasa tenang, kata-kata dalam Riwayat hadist nya selalu memberikan semangat serta motivasi untuk terus menuntut ilmu dan berlomba dalam kebaikan
3. Orang tua serta keluarga tercinta yang telah meberikan dukungan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Huda ubaya, M.T. sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
5. Ibu Nurul Afifah, M.Kom. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, semangat dan referensi hingga selesai nya tugas akhir.
6. Bapak Kemahyanto Exaudi, S. KOM, M.T. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir
7. Bapak Aditya Putra Perdana P, S.KOM., M.T. sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir
8. Seluruh dosen yang mengajar di Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan ilmu selama penulis melakukan perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Staff di Program Studi Teknik Komputer, khusus nya mba Faula yang selalu membantu menyelesaikan proses administrasi.

10. Keluarga besar Fakultas Ilmu Komputer, bagian akademik, kemahasiswaan, tata usaha, perlengkapan, dan keuangan.
11. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2020 zahira dan selpira yang saling membantu dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
12. Serta semua pihak yang telah membantu baik moral maupun materi yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan sehingga jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis menghrapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca terutama dosen pembimbing untuk melengkapi kekurangan tersebut. Semoga laporan kerja praktik ini bermanfaat dan menambah wawasan bagi semuanya, sebelumnya dan sesudahnya penulis mengucapkan terimakasih.

Palembang, 11 Februari 2024
Penulis,



Nur Kirana
NIM 09030582024019

Implementasi Routing Mesh Network Pada Sistem Smart Farming

Oleh

Nur Kirana
09030582024019

Abstrak

Sistem Smart Farming telah menjadi focus utama dalam upaya meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu aspek penting dari sistem ini adalah infrastruktur jaringan yang mendukung pertukaran data antar sensor, perangkat pintar, dan sistem pengelolaan pertanian. Dalam konteks ini routing mesh network telah diidentifikasi sebagai Solusi yang potensial untuk menyediakan konektivitas yang handal dan terukur di lingkungan pertanian yang sering kali memiliki topogrifi yang kompleks dan terisolasi. Esp 32 merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki kemampuan yang luar biasa dalam pengembangan sistem Internet of Things(IoT). Dengan fitur-fitur seperti kemampuan wifi dan Bluetooth,serta kekuatan komputasi yang tinggi. Mesh network yaitu sebuah topologi jaringan Dimana setiap node dalam jaringan memiliki kemampuan untuk mengirim dan menerima data, serta meneruskan data untuk node lain dalam jaringan.

Kata Kunci : Smart Farming, IoT, ESP32, Mesh

Implementasi Routing Mesh Network Pada Sistem Smart Farming

By

Nur Kirana
09030582024019

Abstract

The Smart Farming system has become the main focus in efforts to increase agricultural efficiency and productivity by utilizing information and communication technology. One important aspect of this system is the network infrastructure that supports data exchange between sensors, smart devices and agricultural management system. In this context the mesh routing methodology has been identified as a potential solution for providing reliable and scalable connectivity in agricultural environments which often have complex and isolated topography. Esp 32 is a microcontroller that has extraordinary capabilities in developing Internet of Things(IoT) systems. With features such as WiFi and Bluetooth capabilities, as well as high computing power mesh network is a network topology where each node in the network has the ability to send and receive data, as well as forward data to other nodes in the network.

Keywords : Smart Farming, IoT, ESP32, Mesh

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Metode penelitian	3
1.6.1. Studi literatur.....	3
1.6.2. Analisis Kebutuhan Sistem	3
1.6.3. Perancangan Sistem.....	3
1.6.4. Implementasi Sistem	4
1.6.5. Pengujian Analisis.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Internet of Things	24
2.3. Mesh	25
2.4. Esp 32	25
2.5. Arduino IDE	25
2.6. T-highrow	26

2.7.	Bmp 180	26
2.8.	BN-220	27
2.9.	THM-30MD.....	27
BAB III METODELOGI PENELITIAN		29
3.1.	Pendahuluan	29
3.2.	Kerangka Kerja.....	29
3.3.	Topologi	30
3.4.	Spesifikasi Alat.....	30
3.4.1.	Perangkat Keras (Hardware).....	30
3.4.2.	Perangkat Lunak (Software)	30
3.5.	Penerapan Esp Mesh.....	33
3.6.	Perancangan Sistem.....	33
3.6.1.	Setting ESP32 pada Arduino IDE.....	33
3.6.2.	Instalasi Board Manager ESP 32.....	34
3.6.3.	Melakukan pada instalasi board ESP32	34
3.6.4.	Wifi Scan.....	35
3.6.5.	Perancangan Alat	36
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		37
4.1.	Pendahuluan	37
4.2.	Node Receiver	37
4.3.	Pengujian Sensor Gps.....	38
4.4.	Hasil Pengujian Sensor Gps	38
4.5.	Tabel Hasil Pengujian Sensor Gps	39
4.6.	Pengujian Sensor T-Highrow	40
4.7.	Hasil Pengujian Sensor T-Highrow	40
4.8.	Tabel Hasil Pengujian Sensor T-Highrow	41
4.9.	Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180	42
4.10.	Hasil Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180.....	42
4.11.	Tabel Hasil Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180.....	43
4.12.	Data Hasil Pengujian Keseluruhan Sensor.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1.	Kesimpulan.....	46

5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Inernet Of Things.....	25
Gambar 2. 2 Esp Mesh Network.....	25
Gambar 2. 3 Esp 32[10].....	26
Gambar 2. 4 Logo Arduino IDE	26
Gambar 2. 5 T-highrow[13].....	26
Gambar 2. 6 Bmp 180[15].....	27
Gambar 2. 7 BN-220[16].....	28
Gambar 2. 8 THM-30MD.....	28
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	29
Gambar 3. 2 Konfigurasi Menu Board Manager	33
Gambar 3. 3 Konfigurasi Board Manager ESP 32.....	34
Gambar 3. 4 Instalasi Board ESP 32.....	34
Gambar 3. 5 Menu Pemilihan Board ESP32	35
Gambar 3. 6 Hasil WIFIScan.....	35
Gambar 3. 7 Perancangan Alat	36
Gambar 4. 1 Hello From Node	37
Gambar 4. 2 Sensor GPS	38
Gambar 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Gps	38
Gambar 4. 4 Sensor T-highrow.....	40
Gambar 4. 5 Data Hasil Pengujian T-highrow	40
Gambar 4. 6 Sensor THM-30MD dan BMP-180	42
Gambar 4. 7 Data Hasil Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180.....	42
Gambar 4. 8 Esp 32	44
Gambar 4. 9 Data Hasil Keseluruhan Sensor.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 3. 1 Tabel Perangkat Keras(Hardware)	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Gps	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Gps	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor T-Highrow	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor T-Highrow	41
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180.....	43
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor THM-30MD dan BMP-180.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan Teknologi yang terus berkembang, termasuk jaringan komputer, adalah kemajuan teknologi yang sangat bermanfaat bagi kebutuhan hidup manusia. Selain menyediakan media informasi dari berbagai bidang ilmu pengetahuan, teknologi informasi diharapkan menjadi media yang dapat mengontrol kebutuhan dan keinginan setiap orang. Proses pengiriman data melalui jaringan komputer adalah salah satu dari banyak hal yang dapat dilakukan dengan teknologi informasi [1].

Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan beberapa komputer berkomunikasi satu sama lain melalui pertukaran data. Agar jaringan komputer dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan disebut klien (yang dapat meminta atau menerima layanan) dan server (yang dapat memberikan atau mengirim layanan). Hampir semua aplikasi jaringan komputer menggunakan desain yang disebut sistem client-server [2].

Sebuah jaringan biasanya terdiri dari dua atau lebih komputer yang dapat berkomunikasi satu sama lain, berbagi sumber daya seperti CDROM, printer, penukaran file, atau memungkinkan komunikasi elektronik. Komputer yang terhubung dapat berkomunikasi melalui kabel, saluran telepon, gelombang radio, satelit, atau infrared [3].

Suatu jaringan komputer yang mencakup area besar, seperti jaringan antar wilayah, kota, atau bahkan negara, disebut lokal area network (LAN). LAN juga disebut sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik [3].

Jaringan komputer yang terdiri dari perkantoran, kampus, pemerintahan, dan kota biasanya disebut jaringan area lokal (MAN). Jaringan MAN memiliki jarak 10 atau 50 km dan terdiri dari banyak LAN [3].

Wireless mesh network adalah topologi jaringan yang dapat mencakup

area yang luas. Dalam implementasinya, WMN dapat menggunakan Routing

Protocol Optimized Link State Routing (OLSR), yang merupakan metode yang paling efektif untuk membangun jaringan yang besar pada suatu area dengan meminimalkan pembangunan infrastruktur mesh network. Cakupan yang luas dari jaringan ini memungkinkan untuk mengatur jalur komunikasi dan lalu lintas data antara pengguna jaringan yang berbeda [4].

Untuk menghubungkan rute dari satu jaringan ke jaringan yang lain, protokol routing disebut rute. Informasi tentang rute dapat dikirim secara dinamis ke router yang berbeda atau secara statis ke router yang berbeda. Seorang administrator dapat memilih protokol routing dinamis tergantung pada kondisi topologi jaringannya. Misalnya, ukuran jaringan, bandwidth yang tersedia, proses daya, merek dan model router, dan protokol jaringan yang digunakan [5].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan membuat berupa pengembangan website untuk memonitoring kondisi kelembaban udara sebagai judul pada tugas akhir dengan judul “Implementasi Routing Mesh Network Pada Sistem Smart Farming”.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana esp 32 mesh menghubungkan ke sensor T-highgrow, bmp-180, Thm-30md, Gps Bn-220 dan menampilkan keluaran dari setiap sensor?
2. Bagaimana cara menampilkan output dari setiap sensor?
3. Bagaimana cara node sensor dalam mengirim dan menerima data pada implementasi routing mesh?

1.3 Batasan masalah

Supaya mendapatkan hasil yang akurat tugas akhir ini memiliki batasan masalah, yaitu;

1. Pengujian ini menggunakan 4 node sensor
2. Membangun suatu jaringan menggunakan mesh network

3. Mikrokontroler yang digunakan hanya esp 32
4. Sensor yang digunakan meliputi T-highgrow, Bmp 180, thm-30md,Gps bn-220

1.3. Tujuan

1. Membuat jaringan mesh menggunakan sensor sensor T-highgrow, Bmp 180, thm-30md,Gps bn-220
2. Menampilkan output dan sensor T-highgrow, Bmp 180, thm-30md, Gps bn-220
3. Implementasi pada routing mesh menggunakan sensor sensor T-highgrow, Bmp 180, thm-30md,Gps bn-220

1.4. Manfaat

1. Digunakan dalam “implementasi routing mesh network pada sistem smart farming”
2. Dapat membantu pemantauan kebun menggunakan sensor T-highgrow, Bmp 180, thm-30md, Gps bn-220
3. Dapat digunakan di sektor smart farming sehingga memudahkan petani

1.5. Metode penelitian

Metode penelitian: Penelitian ini menggunakan diagram alir dan terdiri dari lima tahap, yaitu studi literatur, pengujian, dan analisis. Tahapan-tahapan ini digambarkan dalam flowchart

1.5.1. Studi literatur

Metode pengumpulan informasi penulis melibatkan membaca buku, jurnal, dan internet tentang hal-hal yang berkaitan dengan penulisan proyek.

1.5.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah proses yang digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan data proyek. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat dibuat sesuai ekspektasi dengan menganalisis kebutuhan hardware dan software.

1.5.3. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini merancang sistem dari alat yang akan dibangun, metode ini juga meliputi dua tahapan perancang yaitu perangkat keras (Hardware) dan (Software).

1.5.4. Implementasi Sistem

Pada saat ini, penulis melakukan perancangan sistem dengan perangkaian hardware dan software.

1.5.5. Pengujian Analisis

Pengujian dan analisis pada alat ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan atau tidak dengan melakukan pengujian pada router untuk menghubungkan jaringan.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun secara sistematis dalam lima bab, dengan masing-masing pokok bahasan disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas judul proyek. Ini mencakup latar belakang pemilihan topik, judul, rumusan masalah, tujuan, keuntungan, teknik penelitian, dan strategi untuk meningkatkan laporan proyek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini memberikan referensi dukungan dari beberapa topik yang terkait tentang Internet of Things dan Smart Farming. Selain itu, memberikan landasan teori untuk setiap komponen yang digunakan dalam proyek ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

BAB ini menjelaskan tentang perancangan alat, untuk menghubungkan berbagai sensor dengan esp32 menggunakan router.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menampilkan hasil data dari berbagai sensor yang telah dihubungkan ke esp 32 mesh

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan selama proses, yang mengkonfirmasi hasil proyek. Selain itu, penulis menyarankan cara untuk melanjutkan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Daraeny, F. Teknologi, and D. A. N. Informatika, “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROUTING BERBASIS MIKROTIK PADA JARINGAN PT . PLN BAWEAN KERJA PRAKTIK,” 2018.
- [2] I. K. Astuti, “Fakultas Komputer INDAH KUSUMA ASTUTI Section 01,” *Jar. Komput.*, p. 8, 2018.
- [3] P. Soepomo, “ANALISIS DAN OPTIMALISASI JARINGAN MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD BALANCING (Studi Kasus :Jaringan UAD Kampus 3),” vol. 2, pp. 1370–1378, 2014.
- [4] H. Oktafiandi, “Rancang Bangun Wireless Mesh Network Menggunakan Routing Ad-Hoc Optimized Link State Routing (Olsr),” *J. Ekon. dan Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 70–75, 2021.
- [5] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [6] [6] Setiawan, R. (2022). Analisis Kinerja Routing Rip Dan Eigrp Pada Topologi Ring Dan Mesh Menggunakan Simulator Gns 3. *Jurnal Teknologi Pintar*, 2(5).
- [7] NURFIDAH, N. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual Dengan Bantuan Aplikasi Rekam Layar Pada Materi Routing. *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 1(3), 87-92.
- [8] Aulia, R., Liza, R., & Dafitri, H. (2024). Analisis Routing Loop dalam Open Shortest Path First (OSPF) Routing Menggunakan Teknik Spanning Tree di Jaringan Multi Area. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), 158-168.
- [9] Siswanto, D. (2021). Implementasi Wireless Mesh Network Pada Jaringan Local Area Network (LAN). *Journal of Science and Social Research*, 4(1), 20-27.
- [10] Lukito, R. S., Susilo, D., & Setiaji, F. D. (2016). Sistem Monitoring Energi Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Wireless Sensor Network dengan Topologi Mesh. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 15(01), 39-46.
- [11] Mubarok, H., & Mukhtar, H. J. (2022). Analisis Kinerja Routing Dinamis Dengan Teknik Open Shortest Path Frist Pada Topologi Mesh Dalam Jaringan

- LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(06), 593-602.
- [12] Pratama, A. Y. (2022). Analisis Pengaruh Non Blocking pada Jaringan Benes Menggunakan Metode Selft Routing. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 2(02), 208-211.
- [13] Permatasari, U. S., & Widiyari, I. R. (2019). Analisis Routing Protokol Optimized Link State Routing (OLSR) Pada Raspberry Pi. *AITI*, 16(2), 151-164.
- [14] Yunazar, F. (2013). Implementasi teknologi wireless mesh untuk jaringan komunikasi data pada wireless weather station. *INKOM Journal*, 6(2), 95-101.
- [15] Astuti, L. D., & Wibisono, W. (2017). Peningkatan Networklifetimepada Wireless Sensor Network Menggunakan Clustered Shortest Geopath Routing (C-SGP) Protocol. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 4(3), 148-155.
- [16] Qureshi, K. N., Abdullah, A. H., Anwar, R. W., Anwar, M., & Awan, K. M. (2016). Aegrp: An enhanced geographical routing protocol for vanet. *Jurnal Teknologi*, 78(4-3), 83-88.
- [17] Simanjuntak, Y. P. (2022). Analisis Perbandingan Routing Dinamis Dengan Teknik EIGRP dan OSPF Pada Topologi Mesh dalam Jaringan LAN. *Digital Transformation Technology*, 2(2), 27-30.
- [18] Adriansyah, R. F., & Malik, R. F. (2019). Penjadwalan Berbasis MAC 802.11 dan Routing ACO pada Wireless Sensor Network. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 479-487.
- [19] Syahputra, R., Kurnia, R., & Ferdian, R. (2020). Analisis Perancangan Dan Implementasi FHRP Di Protokol Routing RIPv2 Dan OSPF Ramdhani. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 1(1), 102-8.
- [20] Irawan, W. *Implementasi model capacitated vehicle routing problem with time windows dengan pendekatan goal programming pada penentuan rute terbaik distribusi barang studi kasus pada pendistribusian barang di cv. oke jaya* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- [21] Sujalwo, S. (2017). Manajemen Jaringan Komputer Dengan Menggunakan Mikrotik Router (Computer Network Management Used With Microtic Router). *Komuniti: Jurnal Komunikasi dan Teknologi Informasi*, 2(2), 32-43.

- [22] Ghaeini, H. R., & Akbari, B. (2014). Peer-to-peer adaptive forward error correction in live video streaming over wireless mesh network. In *Wired/Wireless Internet Communications: 12th International Conference, WWIC 2014, Paris, France, May 26-28, 2014. Proceedings 12* (pp. 109-121). Springer International Publishing.
- [23] Qur'aini, K. S. (2023). Implementasi Sistem Informasi Pembangunan Daerah (SIPD) Berbasis Web Server. *Journal of Network and Computer Applications (ISSN: 2964-6669)*, 2(2), 1-11.
- [24] Bayu, T. I., & Nurhanif, N. (2018). Model Keamanan pada Virtual Local Area Network (VLAN) untuk Mengatasi DHCP Rogue. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 1(2), 55-60.
- [25] Sembiring, A. S. (2020). Penerapan Model Protokol Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Pada Keamanan Jaringan Komunikasi Wan (Wide Area Network). *Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 2(1), 19-29.
- [26] Annisa Medina Sari, "Pengertian, Pentingnya dan Cara Kerja Smart Farming - Fakultas Pertanian," *Fakultas Pertanian UMSU*. 2023.
- [27] Recci, "Perbedaan Kabel Micro dan Kabel Type C." 2020.
- [28] T. B. Android, "JURNAL MANAJEMEN DAN TEKNIK," vol. 03, no. 01, 2019.
- [29] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020.
- [30] M. Nizam, H. Yuana, F. T. Informasi, U. Islam, B. Blitar, and M. D. Switch, "MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB," vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022.
- [31] B. Veteriner, "Arduino Software (IDE)," *J. Arduino Softw.*, pp. 5–26, 2014.
- [32] R. F. Isnanto, N. Syafitri, and H. Ubaya, "Smart Farming: Thinger. io Sebagai Web Monitoring Kondisi Tanah dengan Menerapkan Konsep Internet of Things," *Generic*, pp. 46–50, 2021.
- [33] R. F. Isnanto, N. Syafitri, and H. Ubaya, "Smart Farming: Thinger . io Sebagai Web Monitoring Kondisi Tanah dengan Menerapkan Konsep Internet of Things," pp. 46–50, 1907.
- [34] F. Amaluddin and A. Haryoko, "Analisa Sensor Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Ketinggian Air Laut Berbasis Mikrokontroler," *Antivirus J. Ilm.*

- Tek. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 98–104, 2019, doi: 10.35457/antivirus.v13i2.843.
- [36] S. Nurul, Shynta Anggrainy, and Siska Aprelyani, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keamanan Sistem Informasi: Keamanan Informasi, Teknologi Informasi Dan Network (Literature Review Sim),” *J. Ekon. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 5, pp. 564–573, 2022, doi: 10.31933/jemsi.v3i5.992.
- [37] A. P. Sari, Sulistiyono, and N. Kemala, “Perancangan Jaringan Virtual Private Network IP Security Router Mikrotik,” *J. PROSISKO*, vol. 7, no. 2, pp. 150–164, 2020.
- [38] A. S. Sembiring, “Penerapan Model Protokol Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Pada Keamanan Jaringan Komunikasi Wan (Wide Area Network),” *J. Multimed. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–29, 2022, doi: 10.54209/jatilima.v2i1.140.
- [39] A. Hariyadi, M. Taufik, H. Hudiono, N. Hidayati, A. E. Rakhmania, and R. H. Y. Perdana, “Efisiensi Daya Perangkat Wireless Sensor Network Pada Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Algoritma Leach,” *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 20, no. 2, pp. 101–112, 2021, doi: 10.31358/techne.v20i2.264
- [40] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [41] R. A. Putra, H. Supendar, and R. Fahlapi, “Perancangan Virtual Private Network Dengan Metode PPTP Menggunakan Mikrotik,” *J. Komput. Antart.*, vol. 1, p. 2023, 2023.
- [42] R. Rahmat, R. Wiji Wahyuningrum, E. Haerullah, and S. Sodikin, “Analisis Monitoring Sistem Jaringan Komputer Menggunakan Aplikasi Spiceworks,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 44–52, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i1.4671.