

48/S/TEKKOM-KCBR/PK.03.08/23/JANUARI/2025

**PERANCANGAN RAK *SERVER* PINTAR DENGAN
PENGENDALIAN SUHU MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
SERTA PEMANTAUAN ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Komputer*



Oleh
Nazar Andrian F
2006889

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

HALAMAN HAK CIPTA

**PERANCANGAN RAK *SERVER* PINTAR DENGAN
PENGENDALIAN SUHU MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*
SERTA PEMANTAUAN ENERGI LISTRIK**

Oleh

Nazar Andrian F

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Komputer

© Nazar Andrian F

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan cetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

NAZAR ANDRIAN F

**PERANCANGAN RAK *SERVER* PINTAR DENGAN PENGENDALIAN
SUHU MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* SERTA PEMANTAUAN
ENERGI LISTRIK**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Anugrah Adi Nugraha, S.ST., M.T.

NIP. 920200819880813101

Pembimbing II



Wirmanto Suteddy, S.T., M.T.

NIP. 920200819830521101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Deden Pradeka, S.T, M.Kom

NIP 920200419890816101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nazar Andrian F

NIM : 2006889

Program Studi : Teknik Komputer

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perancangan Rak *Server* Pintar dengan Pengendalian Suhu Menggunakan *Fuzzy Logic* serta Pemantauan Energi Listrik” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan tindakan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak terhadap karya saya.

Bandung, Januari 2025

Penulis,



Nazar Andrian F

NIM. 2006889

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, ridho, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Perancangan Rak Server Pintar dengan Pengendalian Suhu Menggunakan *Fuzzy Logic* serta Pemantauan Energi Listrik". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah Di Cibiru. Shalawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW kepada keluarga, sahabat, serta seluruh umatnya yang senantiasa mengikuti ajarannya hingga akhir zaman. Segala bimbingan, saran, serta kritikan yang telah diberikan sangat berarti bagi penulis untuk bisa melaksanakan serta menyelesaikan penelitian hingga penulisan hasil penelitian dalam bentuk skripsi yang baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Saepulah Ridwan, selaku Ayahanda tercinta yang tak pernah kenal lelah senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta senantiasa untuk mendidik, menyayangi, selalu memberikan do'a setiap harinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
2. Ibu Aan Karnamah, selaku Ibunda tercinta yang tak pernah kenal lelah senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta selalu untuk mendidik, menyayangi, selalu memberikan do'a setiap harinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
3. Bapak Anugrah Adiwilaga, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Wirmanto Suteddy, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing kedua sekaligus panutan bagi penulis yang senantiasa memberikan masukan, kritik dan saran yang sangat berharga. Terima kasih atas kesabaran dan dedikasi Bapak dalam membantu penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Muhammad Taufik, S.Tr.Kom., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa selalu sabar dan ikhlas. Terima kasih telah meluangkan waktunya untuk senantiasa memberikan masukan, kritik dan saran yang sangat berharga kepada penulis.
6. Bapak Deden Pradeka, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer. Terima kasih atas segala ilmu pengetahuan yang Bapak berikan selama masa-masa perkuliahan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Komputer serta seluruh civitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan segala kebaikan dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan. Semoga segala kebaikan dan jasa yang telah berikan mendapatkan balasan yang setimpal.
8. Kakak tercinta Ira Andriani Mufidah S.Farm Apt. yang turut serta ikut dalam memberikan dukungan dan doa selama masa proses penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat saya Ariza Kholik Afandi, Fauzan Azharil Fikri, Revanza Maulana, Muhamad Yusuf. Yang telah menyemangati dan menemani penulis selama pengerjaan skripsi ini.
10. Kepada Hafidz Rizki Fahrizal yang telah dengan sabar dan ikhlas memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi ini
11. Sahabat seperjuangan kost Letter-U Alm. Sultan Ichsanul Ghifari (Kaka), Fany Muhammad Fahmi Kamillah (BTX), Fikri Rizalul Haq (Aceng), Muhamad Moechtar Wirakusumah (Wira), Dimas Yuda Putra Aryanto (Aduy), Satria Arya Respati (Ce'i), Tengku Juansyah (Dorman), Hisyam Nugraha Solihin (Icam), Aldi Sidik Maulana (Aldi), Muhammad Fajar

(Jarwo), Abdi Surya Perdana (Uda), Deandy Zahran (Dondi), Ardi Rahman Sidik (Ardiweh), Fasya Khalifa Ardi (Aca). Atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan. Terima kasih telah mengukir kisah manis selama masa-masa perkuliahan ini.

12. Kepada seluruh mahasiswa Teknik Komputer angkatan 2020, yang telah menjadi sahabat dan saudara selama masa perkuliahan. Terima kasih telah kebersamai penulis dalam segala suka mau duka yang telah kita ciptakan bersama. Sampai jumpa dilain hari untuk kita bertemu lagi, penulis harap yang terbaik untuk kalian.
13. Kepada Seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya. Terima kasih telah kebersamai penulis dalam segala situasi. Terima kasih yang telah dengan tulus membantu dan mendukung penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Nazar Andrian F, yang telah berjuang dan berusaha melaksanakan penelitian skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu semua kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Semoga Allah SWT atas semua pihak yang telah membantu dan mendukung pengerjaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan para pembaca di masa yang akan datang.

Bandung, Januari 2025

Penulis,



Nazar Andrian F

NIM. 2006889

PERANCANGAN RAK *SERVER* PINTAR DENGAN PENGENDALIAN SUHU MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC* SERTA PEMANTAUAN ENERGI LISTRIK

Nazar Andrian F

2006889

ABSTRAK

Pada era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi semakin pesat, terutama dalam bidang penyimpanan dan pengolahan data. *Server* adalah sebuah komputer yang digunakan sebagai pusat penyimpanan, pengolahan dan mendistribusikan data didalam sebuah jaringan. Salah satu tantangan utama dalam pengoperasian *server* adalah menjaga suhu *server* tetap dalam kondisi yang aman dan stabil. Karena memiliki kinerja yang cukup tinggi maka suhu mempunyai pengaruh pada *server*, maka ruangan *server* memiliki standar yang telah dikeluarkan oleh (Telecommunications Industry Association, 2012) yaitu suhu ruangan *server* memiliki standar temperatur 18 – 27 derajat Celcius (°C). Maka dari itu, tujuan dari sistem ini diharapkan dapat menyediakan solusi cerdas yang bisa memberikan informasi akurat dan responsif terkait kondisi suhu, kelembaban, arus, tegangan, daya, energi, frekuensi, faktor daya, kecepatan putaran kipas. Rancangan ini menggunakan sensor SHT30, sensor PZEM004T, Mikrokontroler ESP32, Kipas DC, Firebase, FreeRTOS, dan *Fuzzy Logic*. Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian dapat dikatakan semua keseluruhan sistem perangkat keras, algoritma *fuzzy logic* dan integrasi pada perangkat lunak IoT dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsionalitasnya. Dari hasil pengujian *fuzzy logic* berdasarkan perbandingan 20 pengukuran nilai output kecepatan putaran kipas antara sistem dan aplikasi MATLAB, rata-rata kesalahan yang ditemukan adalah sekitar 0,37%. Maka dari itu, persentase tingkat kesalahan (*error*) ini dianggap rendah. Dengan demikian, penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan sistem pemantauan yang efektif dan efisien, memberikan informasi terkait untuk pengendalian suhu dan kelembaban menggunakan *fuzzy logic* serta pemantauan konsumsi listrik pada ruang *server*.

Kata Kunci: IoT; Pengendalian suhu; Pemantuan Energi Listrik; *Fuzzy Logic*; FreeRTOS; Firebase.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A SMART SERVER RACK WITH TEMPERATURE CONTROL USING FUZZY LOGIC AND ELECTRICAL ENERGY MONITORING

Nazar Andrian F

2006889

ABSTRACT

In this digital era, the development of information and communication technology is getting faster, especially in the field of data storage and processing. A server is a computer that is used as a center for storing, processing, and distributing data in a network. One of the main challenges in operating a server is keeping the server temperature in a safe and stable condition. Because it has a fairly high performance, the temperature has an influence on the server, the server room has a standard that has been issued by (Telecommunications Industry Association, 2012), namely the temperature of the server room has a temperature standard of 18 - 27 degrees Celsius (°C). Therefore, the purpose of this system is expected to provide smart solutions that can provide accurate and responsive information related to temperature, humidity, current, voltage, power, energy, frequency, power factor, fan rotation speed. This design uses SHT30 sensors, PZEM004T sensors, ESP32 microcontrollers, DC Fan, Firebase, FreeRTOS, and Fuzzy Logic. Based on the results of design and testing, it can be said that all hardware systems, fuzzy logic algorithms and integration in IoT software can function properly according to their functions. From the results of fuzzy logic testing based on the comparison of 20 measurements of fan rotation speed output values between the system and the MATLAB application, the average error found is around 0.37%. Therefore, this percentage of error rate is considered low. Thus, this research has successfully implemented an effective and efficient monitoring system, providing related information for temperature and humidity control using fuzzy logic and monitoring electricity consumption in the server room.

Keywords: IoT; Temperature Control; Electric Energy Monitoring; Fuzzy Logic; FreeRTOS; Firebase.

DAFTAR ISI

HALAMAN HAK CIPTA	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2. Manfaat Praktis	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 <i>Server</i>	7
2.1.2 <i>Rak Server</i>	9
2.1.3 <i>Internet Of Things (IoT)</i>	9

2.1.4	<i>Fuzzy Logic</i>	10
2.1.5	Sistem Operasi FreeRTOS	11
2.1.6	Firestore	12
2.1.7	Mikrokontroler ESP32	12
2.1.8	Sensor SHT30	13
2.1.9	Sensor PZEM-004T	14
2.1.10	L298N Module	14
2.2	Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Objek Penelitian.....	18
3.2	Metode Penelitian.....	18
3.2.1	Jenis Penelitian dan Metode yang digunakan	18
3.2.2	Operasionalisasi Variabel.....	19
3.2.3	Jenis dan Sumber Data.....	22
3.2.4	Tahap Pengembangan Sistem	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil Perancangan.....	38
4.1.1	Hasil Perancangan Algoritma <i>Fuzzy Logic</i>	38
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	42
4.1.2	Hasil Integrasi Perangkat Lunak IoT	46
4.2	Hasil Pengujian	49
4.2.1	Hasil Pengujian Perangkat Keras	49
4.2.2	Hasil Pengujian Integrasi Perangkat Lunak IoT	50
4.2.3	Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	62
4.3	Analisa Hasil dan Pembahasan	66

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	69
5.1 Simpulan	69
5.2 Implikasi.....	69
5.3 Rekomendasi.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode Prototype	19
Gambar 3.2 Arsitektur Diagram.....	27
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem	28
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Perangkat Keras	29
Gambar 3.5 Desain Kendali <i>Fuzzy</i>	30
Gambar 3.6 Nilai Keanggotaan Variabel Suhu.....	31
Gambar 3.7 Nilai Keanggotaan Variabel Kelembaban.....	32
Gambar 3.8 Nilai Keanggotaan Variabel <i>Output</i> Putaran Kipas	33
Gambar 4.1 Desain Model <i>Fuzzy Logic</i> pada MATLAB	38
Gambar 4.2 Model Variabel Suhu pada MATLAB	39
Gambar 4.3 Model Variabel Kelembaban pada MATLAB	40
Gambar 4.4 Model Variabel Output Kecepatan Kipas pada MATLAB	41
Gambar 4.5 Desain Aturan <i>Fuzzy Logic</i> pada MATLAB	41
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Pengujian <i>Fuzzy Logic</i> pada MATLAB.....	42
Gambar 4.7 Perancangan Prototipe Alat Sebelum pada Kotak.....	43
Gambar 4.8 Kotak Sensor Tampak Luar.....	44
Gambar 4.9 Implementasi Prototipe Alat Pada Rak <i>Server</i>	44
Gambar 4.10 Implementasi Alat Secara Keseluruhan Rak <i>Server</i> Tampak Depan	45
Gambar 4.11 Penerapan Alat Secara Keseluruhan Rak <i>Server</i> Tampak Samping	45
Gambar 4.12 Tampilan Awal pada Platform Firebase berbasis <i>Website</i>	46
Gambar 4.13 Tampilan <i>Dashboard</i> pada Platform Firebase berbasis <i>Website</i>	46
Gambar 4.14 Tampilan Awal pada Platform Firebase berbasis <i>Website</i>	47
Gambar 4.15 Tampilan Daftar Perangkat pada <i>Website</i>	47
Gambar 4.16 Tampilan Perangkat yang terhubung pada Platform Firebase Berbasis <i>Website</i>	48
Gambar 4.17 Tampilan Grafik pada Platform Firebase berbasis <i>Website</i>	48
Gambar 4.18 Tampilan Log pada Platform Firebase berbasis <i>Website</i>	49
Gambar 4.19 Tampilan Pembacaan Data Pada <i>Serial Monitor</i>	50
Gambar 4.20 Data Grafik Sensor Suhu.....	51

Gambar 4.21 Data Grafik Sensor Kelembaban.....	52
Gambar 4.22 Data Grafik Sensor Tegangan Listrik.....	53
Gambar 4.23 Data Grafik Sensor Arus Listrik.....	54
Gambar 4.24 Data Grafik Sensor Daya Listrik.....	56
Gambar 4.25 Data Grafik Sensor Energi Listrik.....	57
Gambar 4.26 Data Grafik Frekuensi Listrik	58
Gambar 4.27 Data Grafik Sensor Faktor Daya Listrik	59
Gambar 4.28 Hasil Data Grafik <i>Fuzzy Logic</i> Pada Putaran Kipas.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Sensor</i> SHT30.....	14
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	15
Tabel 3.1 Operasionalisasi Variabel	20
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 3.3 Tabel Pemetaan Hubungan <i>Input-Output Fuzzy Logic</i>	33
Tabel 3.4 Aturan-Aturan Logika <i>Fuzzy</i>	34
Tabel 3.5 Skenario Pengujian Pada Keseluruhan Sistem.....	35
Tabel 4.1 Data Pengukuran Suhu.....	51
Tabel 4.2 Data Pengukuran Kelembaban.....	53
Tabel 4.3 Data Pengukuran Tegangan Listrik.....	54
Tabel 4.4 Data Pengukuran Arus Listrik.....	55
Tabel 4.5 Data Pengukuran Daya Listrik.....	56
Tabel 4.6 Data Pengukuran Energi Listrik.....	57
Tabel 4.7 Data Pengukuran Frekuensi Listrik.....	59
Tabel 4.8 Data pengukuran Faktor Daya Listrik.....	60
Tabel 4.9 Data Pengukuran PWM Kipas berdasarkan <i>Fuzzy Logic</i>	61
Tabel 4.10 Skenario Pengujian Fungsionalitas Sistem Keseluruhan.....	62
Tabel 4.11 Selisih Data Aktual <i>Fuzzy Logic</i> yang Dibangun Pada Sistem dengan Desain Model <i>Fuzzy Logic</i> Menggunakan MATLAB	65

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R., Pranatawijaya, V. H., & Putra, P. A. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototipe. *JOINTECOMS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 47-57.
- Adji, D. P., Hanafi, M. R., & Suteddy, W. (2024). LPG Leak Detection System and LPG Fire Classification Based on Internet of Things and Artificial Intelligence with Telegram Bot as a Monitoring Tool. *Faktor Exacta*, 17(3), 241-250. doi:<http://dx.doi.org/10.30998/faktorexacta.v17i3.21920>
- Alfian, D. M., Sasmito, A. P., & Vendyansyah, N. (2021). Implementasi Logika Fuzzy Pada Rancang Bangun Sistem Irigasi Berbasis Arduino. *JATI*, 5(1), 94-101.
- Amalia, S., Andari, R., & Nofrizal, Y. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Beban Pada Proses Pengosongan Baterai 100WP Menggunakan Sensor PZEM-004T. *Jurnal Amplifier: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), 29-36.
doi:<https://doi.org/10.33369/jamplifier.v11i1.15472>
- Budioko. (2022). Node Sensor Pada Sistem Monitoring Tinggi Permukaan Air Sungai Berbasis FreeRTOS dan MQTT. *Jurnal Teknologi Informasi (JuTI)*, 1(1), 36-46.
- Dona, M., Louk, A. C., & Tanesib, J. L. (2018). Otomatisasi Sistem Buka-Tutup Atap Rumah Teleskop dan Pengontrol Kelembaban Udara Menggunakan Raspberry Pi 3. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(2), 163-169. doi:<https://doi.org/10.35508/fisa.v3i2.622>
- Fahrizal, H. R. (2024). *Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Perangkat IoT Berbasis Firebase Menggunakan Flutter*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Fathulrohman, S. A. (2018). Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA)*, 161-170. Retrieved from <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumika/>
- GOV-CSIRT. (2017). *Standard Operating Procedure Incident Handling Infrastruktur Fisik Indonesia Government Computer Security Incident Response Team (Gov-CSIRT)*. Jakarta: KEMKOMINFO Direktorat Jendral Aplikasi Informatika.
- Hanafi, M. R., Adji, D. P., & Adiwilaga, A. (2024). Prototype Implementation of Exhaust Fan Control Using Mamdani Fuzzy Logic to Minimize LPG Concentration. *JAICT, Journal of Applied Information and Communication Technologies*, 1(9), 293-300.
- Harahap, E., Dhaifullah, H., Badruzzaman, F., & Suparman, A. (2022). Sistem Pendeteksi Asap Rokok Dengan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Aplikasi IPTEK Indonesia*, 15-20.
- Harsono. (2022, Juli). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sistem Informasi Berbasis Komputer: Sistem Operasi, Server, dan Programmer (Literature Review Executive Support System for Business). *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS)*, 3(2), 583-593. doi:<https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2>
- Jokanan, J. W. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi Android. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 47-55.
- Kurniawan, T., Samsudin, & Triase. (2021). Implementasi Layanan Firebase pada Pengembangan Aplikasi Sewa Sarana Olahraga Berbasis Android. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(1), 13-18.
- Maulani, M. R., Susanto, R., & Nurohman. (2024). Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server dengan Sensor DHT11 Berbasis Android. *JUPITER*, 09(02), 12-23.

- Muhardian, R., & Krismadinata. (2020). Kendali Kecepatan Motor DC Dengan Kontroller PID dan Antarmuka Visual Basic. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), 328-339.
- Pasaribu. (2022). *Metodologi Penelitian untuk Ekonomi dan Bisnis*. Tangerang: Media Edu Pustaka.
- Payara, G. R., & Tanone, R. (2018). Penerapan Firebase Realtime Database Pada Prototype Aplikasi Pemesanan Makanan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 4(3), 397-406.
- Pradana, A., & Nurfiana. (2019). Rancang Bangun Monitor Dan Kontrol Suhu Ruang Server Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet Of Things (IoT). *Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)*, 4, 93-98.
- Pratama, R., Siambaton, Z., & Haramaini, T. (2022). Implementasi Internet of Things pada Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Rak Server Berbasis Mikrokontroler. *SUDO*, 1(4), 145-153.
- Rafika, A. S., Febriyanto, E., & Safriyati, E. (2020). Perancangan Modul Trainer Interface Mikrokontroler Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Embedded System. *Technomedia Journal*, 5(1), 118-131. doi:<https://doi.org/10.33050/tmj.v5i1.1331>
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23-28. doi:<https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Rantellinggi, P. H., Paiki, F. F., & Gadi, Y. (2020). Pemantau Suhu Menggunakan NodeMcu, IoT Dan Cayenne Pada Rack Server. *TELEMATIKA*, 13(2), 80-90.
- Razak, F. (2022, Desember 10). Sistem Webgis Dan Multi Sensor Untuk Pemantauan Debit Dan Volume Air Berbasis Realtime Operating System. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(4), 2843-2861. doi:<https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2369>

- Sahfitri, V. (2019). Prototype E-Katalog Dan Peminjaman Buku Perpustakaan Berbasis Mobile. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 8(2), 165-171. doi:<https://doi.org/10.32736/sisfokom.v8i2.665>
- Saputra, D. I., Gumilang, F., Najmurrokhman, A., Ismail, N., & Hakim, T. A. (2022). Design and Implementation of RTOS on Multivariable Control of Urban Farming Hydroponic Fertilizer based on Fuzzy Logic. *8th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 1-5.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunanto, F. S. (2021). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Kendali Suhu dan Kelembaban Ruang Server. *Jurnal Computer Science and Information Technology*, 2(2), 128-136. doi:<https://doi.org/10.37859/coscitech>
- Suparlin, Akbar, & Syauqy. (2018). Implementasi System Real Time untuk Monitoring Pencahayaan Suhu dan Kelembaban pada Tanaman Stroberi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9), 3278–3286.
- Syamsudin, & Ali, H. (2024). Pengaruh Sistem Operasi, Database dan Server terhadap Sistem Informasi. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS)*, 5(3), 305-311.
- Yusuf, E. M., & Pratama, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Iot Menggunakan Arduino Pada Pt Bintaro Serpong Damai. *Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan*, 7(1), 15-22.