

**PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK DAN
INTERNET OF THINGS UNTUK DETEKSI
KEBAKARAN HUTAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

KARTIKO SUNU NUGROHO

21.83.0710

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK DAN
INTERNET OF THINGS UNTUK DETEKSI
KEBAKARAN HUTAN**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

KARTIKO SUNU NUGROHO

21.83.0710

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK DAN
INTERNET OF THINGS UNTUK DETEKSI
KEBAKARAN HUTAN**

yang disusun dan diajukan oleh

Kartiko Sunu Nugroho

21.83.0710

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 24 juli 2025

Dosen Pembimbing,



Muhammad Rudyanto Arief, S.T., M.T

NIK. 190302098

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK DAN
INTERNET OF THINGS UNTUK DETEKSI
KEBAKARAN HUTAN**

yang disusun dan diajukan oleh

Kartiko Sunu Nugroho

21.83.0710

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 juli 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Eko Pramono, S.Si, M.T
NIK. 190302580

Rina Pramitasari, S.Si., M.Cs.
NIK. 190302335

Muhammad Rudyanto Arief, S.T., M.T
NIK. 190302098

Tanda Tangan



Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 24 juli 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Kartiko Sunu Nugroho
NIM : 21.83.0710

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Penerapan Wireless Sensor Network dan Internet of Things Untuk Deteksi Kebakaran Hutan

Dosen Pembimbing : Muhammad Rudyanto Arief, S.T., M.T

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 24 Juli 2025

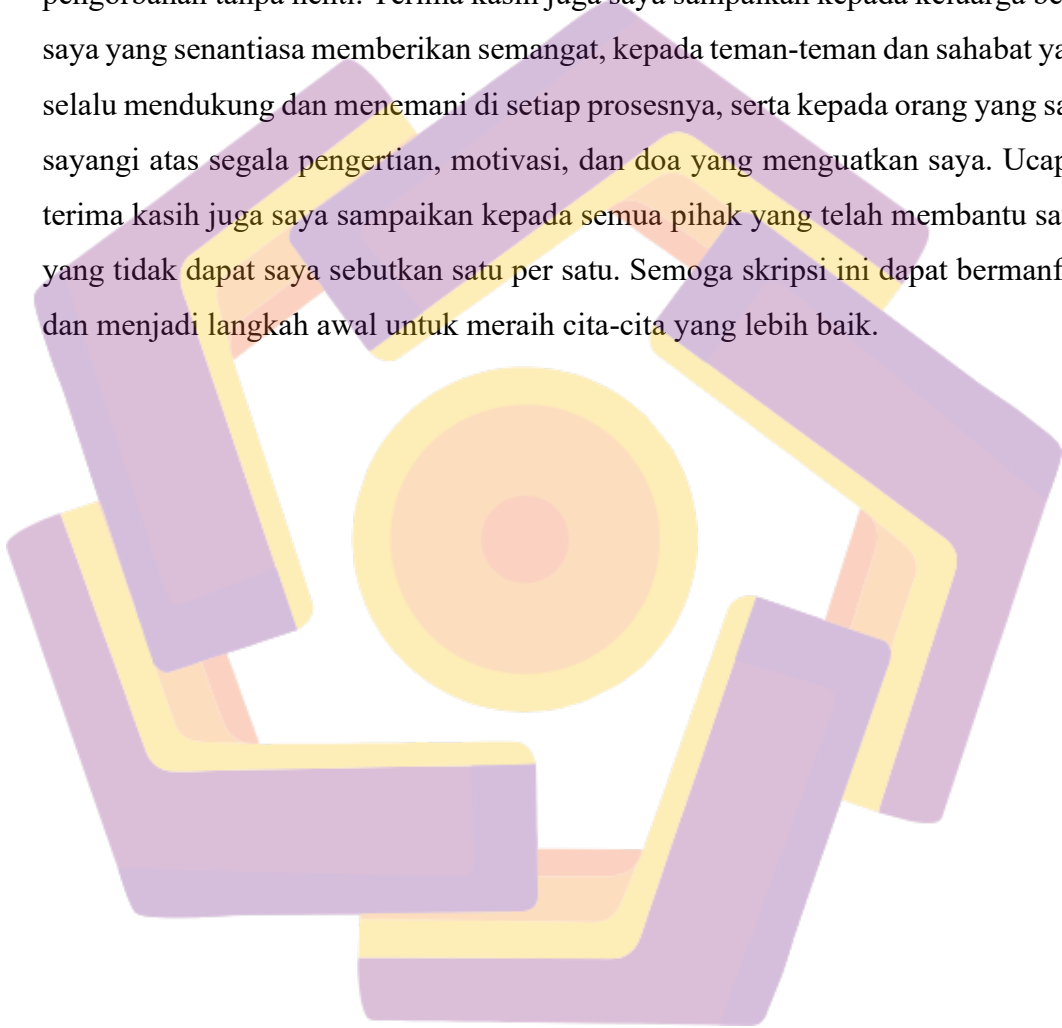
Yang Menyatakan,



Kartiko Sunu Nugroho

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan pertolongan-Nya, saya persembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua saya tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan tanpa henti. Terima kasih juga saya sampaikan kepada keluarga besar saya yang senantiasa memberikan semangat, kepada teman-teman dan sahabat yang selalu mendukung dan menemani di setiap prosesnya, serta kepada orang yang saya sayangi atas segala pengertian, motivasi, dan doa yang menguatkan saya. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu saya, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi langkah awal untuk meraih cita-cita yang lebih baik.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK DAN INTERNET OF THINGS UNTUK DETEKSI KEBAKARAN HUTAN**”. Penulisan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana Teknik Komputer dari Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan, dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan skripsi ini tidak akan berjalan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesempatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan moril, materi, serta doa yang tiada henti dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak M. Rudyanto Arief, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman, sahabat, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat, dukungan, serta menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Kebumen, 13 Juli 2025

Kartiko Sunu Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMANL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	x
DAFTAR ISTILAH.....	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6

2.2	Dasar Teori.....	20
2.2.1	Internet of Things.....	20
2.2.2	Wireless Sensor Network.....	20
2.2.3	Logika Fuzzy	21
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Alur Penelitian	23
3.1.1	Flowchart Alur Penelitian.....	23
3.1.2	Analisis Permasalahan	25
3.1.3	Solusi yang Diusulkan	27
3.2	Analisis Kebutuhan.....	28
3.2.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	28
3.2.2	Analisi Kebutuhan Perangkat Lunak	29
3.3	Perancangan Sistem	30
3.3.1	Desain Sistem dan Arsitektur Sistem.....	30
3.3.2	Penerapan Logika Fuzzy	31
3.3.3	Flowchart Alur Kerja Sistem	36
3.4	Pengembangan Alat dan Sistem.....	39
3.5	Eksperimen	42
3.5.1	Pra Testing	42
3.5.2	Testing.....	43
3.6	Paska Eksperimen	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil Penelitian	45
4.2	Hasil Pembahasan	47
4.2.1	Pengembangan Perangkat Keras	47

4.2.1.1	Node	48
4.2.1.2	Coordinator	48
4.2.2	Pengembangan Program	49
4.2.2.1	Program Node	50
4.2.2.2	Program Coordinator.....	52
4.2.3	Pembuatan Aplikasi Mobile.....	55
4.2.4	Hasil Perancangan.....	57
4.2.4.1	Hasil Perancangan Node.....	58
4.2.4.2	Hasil Perancangan Coordinator	59
4.2.4.3	Hasil Perancangan Aplikasi Mobile.....	59
4.2.5	Pengujian Sistem.....	60
4.2.5.1	Jangkauan dan Delay	60
4.2.5.2	Keandalan Sistem.....	64
4.2.5.3	Akurasi Logika Fuzzy.....	67
4.2.5.4	Pengujian Aplikasi Mobile	68
BAB V	PENUTUP	70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
REFERENSI		72
LAMPIRAN		74

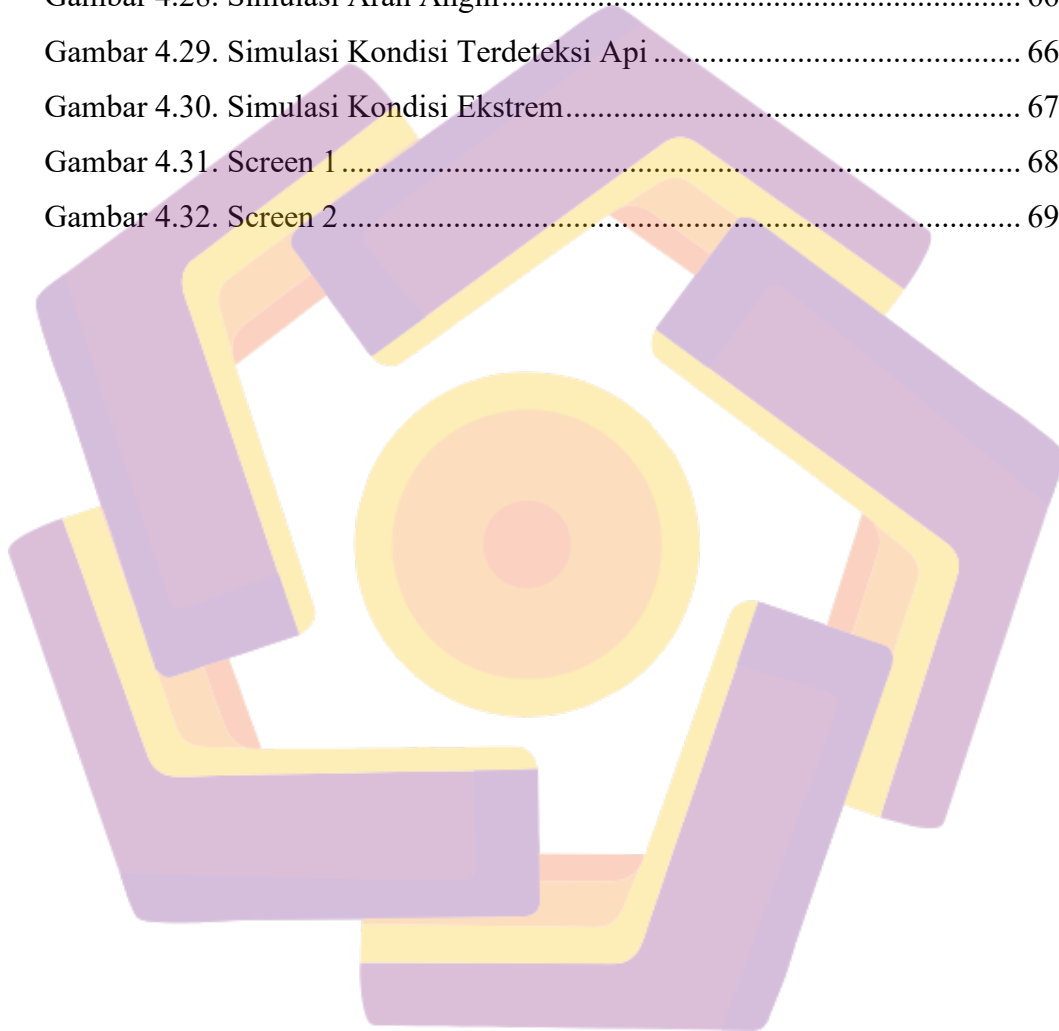
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keaslian Penelitian	9
Tabel 2. 2 Matrix Perbedaan Fitur	16
Tabel 3.1. Deskripsi Masalah.....	26
Tabel 3.2. Solusi Yang Diusulkan	27
Tabel 3.3. Analisi Kebutuhan Perangkat Keras	28
Tabel 3.4. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	29
Tabel 3.5. Fuzzification.....	34
Tabel 3.6. Koneksi Pin I/O pada Node	39
Tabel 3.7. Koneksi Pin I/O pada Coordinator.....	40
Tabel 4.1. Medan Tanpa Halangan (Loss).....	61
Tabel 4.2. Medan dengan Rintangan (Obstacle).....	63
Tabel 4.3 Pengujian Logika Fuzzy	67

DAFTAR GAMBAR

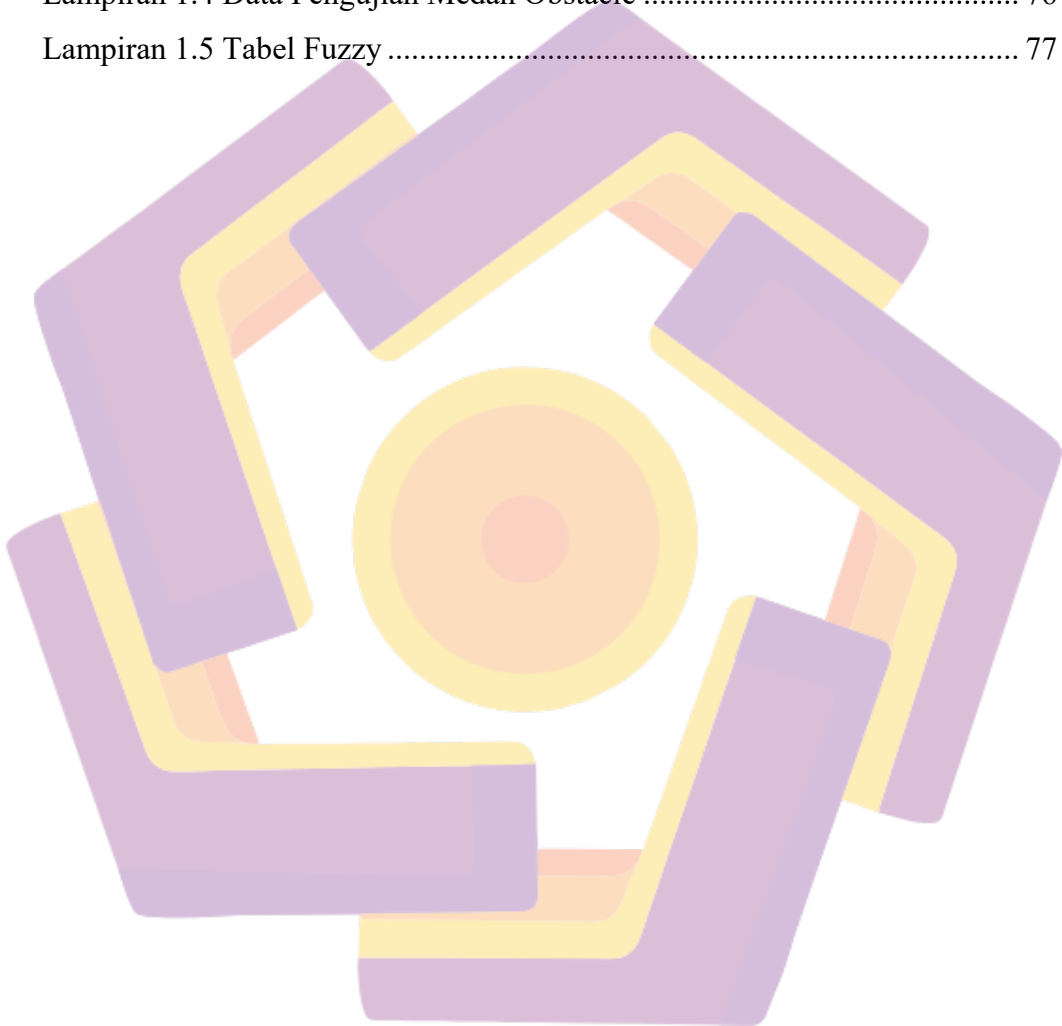
Gambar 2.1. Internet of Things	20
Gambar 2.2. Wireless Sensor Netwok	21
Gambar 2.4. Logika Fuzzy	22
Gambar 3.2. Flowchart Alur Penelitian	24
Gambar 3.3. Desain Sistem.....	30
Gambar 3.4. Flowchart Kerja Sistem.....	37
Gambar 3.5. Skematik Sistem.....	41
Gambar 4.1. Alat dan Bahan.....	47
Gambar 4.2. Perakitan Bagian Node.....	48
Gambar 4.3. Perakitan Bagian Coordinator	49
Gambar 4.4. Instalasi Driver	49
Gambar 4.5. Proses Menambahkan Library	50
Gambar 4.6. Set Up Pin	50
Gambar 4.7. Set Up Logika Fuzzy	51
Gambar 4.8. Proses Penulisan Kode Program	51
Gambar 4.9. Hasil Program Node	52
Gambar 4.10. Proses Menambahkan Library	52
Gambar 4.11. Set Up Pin	53
Gambar 4.12. Proses Penulisan Kode Program	54
Gambar 4.13. Hasil Program Coordinator	54
Gambar 4.14. Konfigurasi Firebase	55
Gambar 4.15. Desain Aplikasi Mobile	55
Gambar 4.16. Block Sistem	56
Gambar 4.17. Set up Field Channel pada ThingSpeak	56
Gambar 4.18. Hasil Konfigurasi pada ThingSpeak	57
Gambar 4.19. Tampilan pada Node	58
Gambar 4.20. Tampilan pada Coordinator.....	59
Gambar 4.21. Tampilan pada Aplikasi Mobile.....	59
Gambar 4.22. Set Up Alat.....	60

Gambar 4.23. Set Up Serial Monitor	61
Gambar 4.24. Lokasi Pengujian Medan Loss	62
Gambar 4.25. Lokasi Pengujian Medan Obstacle.....	64
Gambar 4.26. Simulasi Kondisi Normal.....	64
Gambar 4.27. Simulasi Ketika Terdeteksi Asap	65
Gambar 4.28. Simulasi Arah Angin.....	66
Gambar 4.29. Simulasi Kondisi Terdeteksi Api	66
Gambar 4.30. Simulasi Kondisi Ekstrem.....	67
Gambar 4.31. Screen 1	68
Gambar 4.32. Screen 2	69

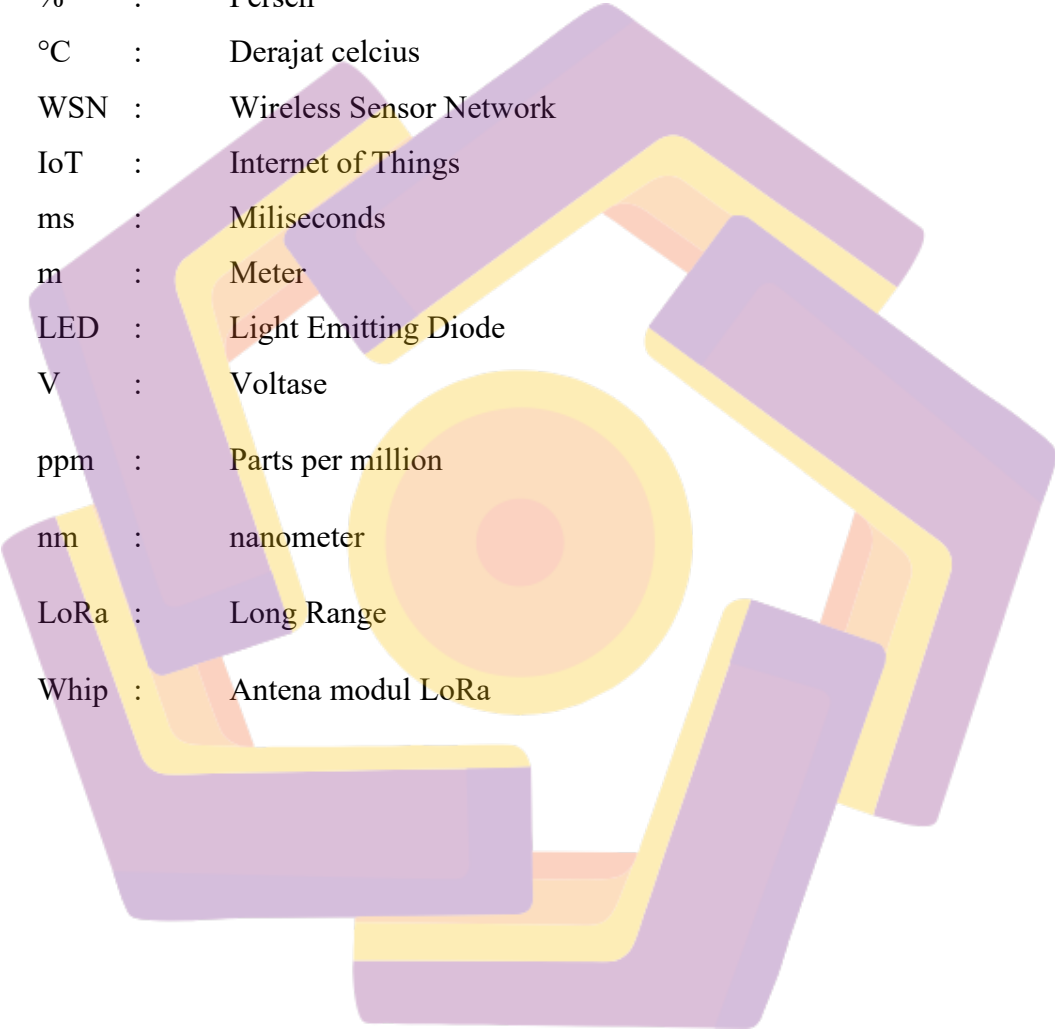


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Link Video Demo	74
Lampiran 1. 2. Source Code.....	74
Lampiran 1.3 Data Pengujian Medan Loss.....	74
Lampiran 1.4 Data Pengujian Medan Obstacle	76
Lampiran 1.5 Tabel Fuzzy	77



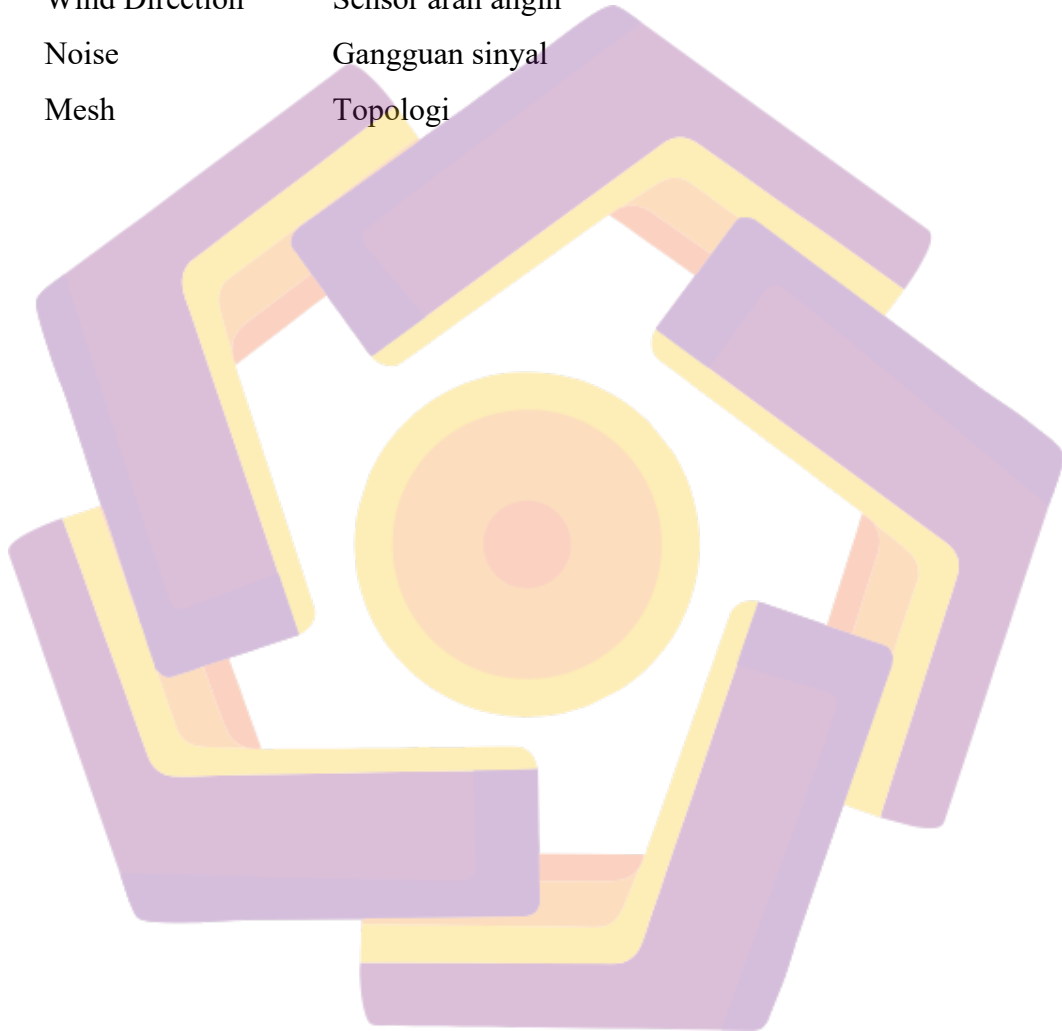
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



>	:	Lebih dari
<	:	Kurang dari
≤	:	Kurang dari sama dengan
%	:	Persen
°C	:	Derajat celcius
WSN	:	Wireless Sensor Network
IoT	:	Internet of Things
ms	:	Miliseconds
m	:	Meter
LED	:	Light Emitting Diode
V	:	Voltase
ppm	:	Parts per million
nm	:	nanometer
LoRa	:	Long Range
Whip	:	Antena modul LoRa

DAFTAR ISTILAH

Logika Fuzzy	Metode kontrol berbasis aturan linguistik
Node	Alat yang berfungsi sebagai transmitter data
Coordinator	Alat yang berfungsi sebagai receiver data
Wind Direction	Sensor arah angin
Noise	Gangguan sinyal
Mesh	Topologi



INTISARI

Kebakaran hutan merupakan bencana yang tidak dapat diprediksi dan memberikan dampak signifikan terhadap ekosistem, lingkungan, dan kehidupan manusia. Di Indonesia, jumlah kejadian kebakaran hutan terus meningkat dari tahun ke tahun, terutama akibat fenomena El Nino yang memicu kekeringan berkepanjangan. Tantangan utama dalam menangani kebakaran hutan adalah keterbatasan infrastruktur pemantauan di daerah terpencil dan luasnya cakupan wilayah yang rawan terbakar, sehingga diperlukan sistem deteksi dini yang efisien, mandiri, dan dapat diakses dari jarak jauh. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan kebakaran hutan berbasis Internet of Things (IoT) dengan teknologi komunikasi LoRa (Long Range), yang dirancang menggunakan sensor suhu, kelembaban, asap, api, serta sensor arah angin. Sistem ini ditenagai panel surya untuk operasional mandiri dan menggunakan logika fuzzy sebagai metode pengambilan keputusan dalam menentukan tingkat risiko kebakaran. Data dikirim ke aplikasi mobile berbasis Android yang menampilkan status kebakaran secara real-time dan dilengkapi dengan sistem peringatan dini berupa buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja secara efektif dalam mendeteksi potensi kebakaran, meskipun sensor arah angin kurang stabil dalam pembacaan data. Integrasi logika fuzzy berhasil meningkatkan akurasi penilaian risiko. Aplikasi mobile mempermudah pengelola dalam mengakses informasi dan merespons lebih cepat terhadap potensi bahaya. Sistem ini diharapkan dapat dikembangkan oleh instansi terkait seperti dinas kehutanan, badan penanggulangan bencana, hingga masyarakat sekitar hutan. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah pengembangan topologi mesh untuk cakupan area yang luas dan kestabilan sistem.

Kata kunci: Kebakaran Hutan, Internet of Things, LoRa, Logika Fuzzy, Monitoring

ABSTRACT

Forest fires are unpredictable disasters that significantly impact ecosystems, environment, and human life. In Indonesia, the number of forest fire incidents continues to increase year by year, particularly due to the El Nino phenomenon that triggers prolonged droughts. The main challenges in handling forest fires are the limited monitoring infrastructure in remote areas and the vast coverage of fire-prone areas, necessitating an efficient, autonomous, and remotely accessible early detection system. This research develops a forest fire monitoring system based on Internet of Things (IoT) with LoRa (Long Range) communication technology, designed using temperature, humidity, smoke, fire, and wind direction sensors. The system is powered by solar panels for autonomous operation and uses fuzzy logic as a decision-making method in determining fire risk levels. Data is sent to an Android-based mobile application that displays fire status in real-time and is equipped with an early warning system in the form of a buzzer. Test results show that the system works effectively in detecting potential fires, although the wind direction sensor is less stable in data reading. Fuzzy logic integration successfully improves risk assessment accuracy. The mobile application facilitates managers in accessing information and responding more quickly to potential hazards. This system is expected to be developed by related agencies such as forestry services, disaster management agencies, and communities around forests. The recommendation for future research is the development of mesh topology for wide area coverage and system stability.

Keywords: Forest Fire, Internet of Things, LoRa, Fuzzy Logic, Monitoring