

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN KOMUNIKASI LORA
PADA SISTEM *MONITORING* SUHU, KELEMBAPAN,
KECEPATAN ANGIN, DAN INDEKS SINAR ULTRAVIOLET
DI TAMAN OLAHRAGA**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN KOMUNIKASI LORA
PADA SISTEM *MONITORING* SUHU, KELEMBAPAN,
KECEPATAN ANGIN, DAN INDEKS SINAR ULTRAVIOLET
DI TAMAN OLAHRAGA**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

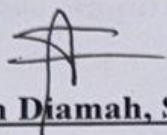
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Rancang Bangun Komunikasi LoRa Pada Sistem
Monitoring Suhu, Kelembapan, Kecepatan Angin,
dan Indeks Sinar Ultraviolet di Taman Olahraga
Peneliti : Usma Saharani
Nomor Registrasi : 1513620079
Tanggal ujian : Selasa, 13 Januari 2026

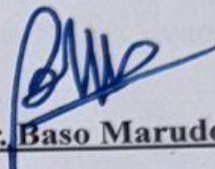
Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng

NIP. 197809192005012003


Dr. Baso Maruddani, M.T

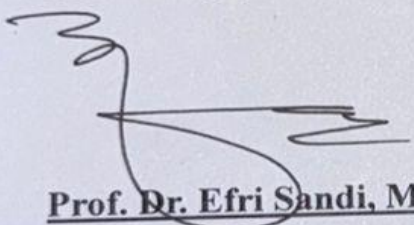
NIP. 198305022008011006

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

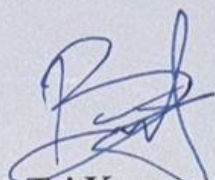
Ketua Penguji

Sekretaris

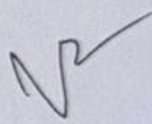
Dosen Ahli


Prof. Dr. Efri Sandi, M.T

NIP. 197502022008121002


Bagus Tri Kuncoro, S.T, M.T

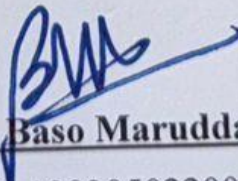
NIP. 199503072025061006


Vina Oktaviani, S.Pd, M.T

NIP. 199010122022032009

Mengtahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika


Dr. Baso Maruddani, M.T

NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 1 Juli 2025



NIM. 1513620079

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. berkat kuasanya penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Komunikasi LoRa pada Sistem *Monitoring* Suhu, Kelembapan, Kecepatan Angin, dan Indeks Sinar Ultraviolet di Taman Olahraga”. Tidak lupa, shalawat beserta salamnya semoga tercurahkan kepada Rasulullah SAW., yang sudah membawa umat manusia ke jalan yang lurus.

Penyusun banyak mendapat bantuan dan juga masukan dari berbagai pihak, dengan itu penyusun ucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya tidak lepas dari bantuan beberapa pihak berikut:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan dan materi sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
3. Ibu Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng., Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar.
4. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Serta semua rekan penulis dan semua pihak terlibat yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak sekali kekurangan. Maka itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penyusunan skripsi di masa mendatang. Sekali lagi terima kasih. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 1 Juli 2025

Usma Saharani
NIM. 1513620079

Rancang Bangun Komunikasi LoRa pada Sistem *Monitoring* Suhu, Kelembapan, Kecepatan Angin, dan Indeks Sinar Ultraviolet di Taman Olahraga

Usma Saharani

Dosen Pembimbing: 1. Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng

2. Dr. Baso Maruddani, M.T

ABSTRAK

Pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* sangat penting terutama di ruang terbuka seperti taman olahraga, guna mendukung kenyamanan dan keselamatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan indeks sinar ultraviolet (UV) berbasis komunikasi LoRa. Sistem dibangun menggunakan dua node *Transmitter* yang dilengkapi sensor DHT11, *anemometer*, dan ML8511, yang terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno dan ditenagai oleh baterai 9V. Data dari kedua *Transmitter* dikirimkan melalui modul LoRa E32 915T20D ke satu *receiver* yang juga menggunakan Arduino, dengan data ditampilkan langsung pada LCD 20X4. Pengujian dilakukan di taman olahraga Velodrome dengan dua titik pengamatan berjarak masing-masing 550 meter dan 490 meter dari *receiver*, dalam kondisi *Non Line of Sight* (NLOS). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara optimal, dengan kualitas sinyal ditunjukkan oleh nilai RSSI antara -87,48 dBm hingga -86,47 dBm. Nilai throughput yang diperoleh dari *Transmitter* 1 dan 2 masing-masing adalah 0,175 kbps dan 0,222 kbps. Data yang ditampilkan dalam bentuk grafik memperlihatkan variasi nilai suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan UV berdasarkan waktu pengambilan yang berbeda di kedua titik pengamatan. Dengan hasil tersebut, sistem ini terbukti efektif sebagai perangkat *monitoring* lingkungan nirkabel jarak jauh dan berpotensi untuk dikembangkan dalam aplikasi *Internet of Things* (IoT) serta sistem peringatan dini di ruang publik.

Kata kunci: LoRa , DHT11, *anemometer*, ML8511, *monitoring* lingkungan

Lora Communication Design for Monitoring Systems for Temperature, Humidity, Wind Speed, and Ultraviolet Ray Index in Sports Parks

Usma Saharani

Supervisor: 1. Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng

2. Dr. Baso Maruddani, M.T

ABSTRACT

Real-time environmental condition monitoring is crucial, especially in open spaces such as sports parks, to support public comfort and safety. This study aims to design and implement a LoRa-based monitoring system for temperature, humidity, wind speed, and ultraviolet (UV) index. The system is built using two Transmitter nodes equipped with DHT11 sensors, anemometers, and ML8511 sensors, connected to Arduino Uno microcontrollers and powered by 9V batteries. Data from both Transmitters are sent via LoRa E32 915T20D modules to a single receiver, which also uses an Arduino and displays the data directly on a 20x4 LCD screen. Testing was conducted at the Velodrome sports park, with two observation points located 550 meters and 490 meters from the receiver, respectively, under Non-Line of Sight (NLOS) conditions. Test results show that the system operates optimally, with signal quality indicated by RSSI values ranging from -87.48 dBm to -86.47 dBm. The throughput values obtained from Transmitters 1 and 2 are 0.175 kbps and 0.222 kbps, respectively. The data, displayed in graphical form, illustrate the variation in temperature, humidity, wind speed, and UV index over different sampling times at the two observation points. These results demonstrate that the system is effective as a long-range wireless environmental monitoring device and has the potential to be further developed for Internet of Things (IoT) applications and early warning systems in public spaces.

Keywords: LoRa, DHT11, anemometer, ML8511, environmental monitoring

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	7
2.2 Konsep Produk yang Dikembangkan	7
2.3 Kerangka Teoritik.....	12
2.3.1 Definisi Sistem <i>Monitoring</i>	12
2.3.2 <i>Long Range</i> (LoRa).....	12
2.3.3 Sensor DHT11	17
2.3.4 Sensor <i>Anemometer</i>	19
2.3.5 Sensor ML8511	20
2.3.6 Arduino Uno R3	22
2.3.7 LCD.....	24
2.3.8 Baterai 9 Volt	25
2.3.9 Parameter Pengujian LoRa.....	26
2.3.9.1 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	26

2.3.9.2	<i>Path loss</i>	28
2.3.9.3	<i>Delay</i>	28
2.3.9.4	<i>Throughput</i>	29
2.3.9.5	<i>Line of Sight (LoS)</i> dan <i>Non-Line of Sight (NLoS)</i>	29
2.3.10	Suhu.....	30
2.3.11	Kelembapan.....	31
2.3.12	Kecepatan Angin	32
2.3.13	Sinar Ultraviolet	32
2.4	Rancangan Produk.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.2	Metode Pengembangan Produk	40
3.2.1	Tujuan Pengembangan	40
3.2.2	Metode Pengembangan	40
3.2.3	Sasaran Penelitian	44
3.2.4	Instrumen Penelitian	44
3.3	Prosedur Pengembangan dan Penelitian	46
3.3.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	46
3.3.2	Tahap Perencanaan.....	47
3.3.2.1	Perangkat Keras	47
3.3.2.2	Perangkat Lunak	47
3.3.2.3	Menentukan <i>Input</i> dan <i>Output</i>	48
3.3.2.4	Menentukan Sumber Tegangan	50
3.3.3	Tahap Desain Produk	50
3.3.3.1	Rancangan <i>Transmitter</i>	50
3.3.3.2	Rancangan <i>Receiver</i>	51
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	52
3.5	Teknik Analisis Data.....	53
3.5.1	Kriteria Pengujian Alat Keras	53
3.5.2	Kriteria Pengujian <i>Input</i> dan <i>Output</i>	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Hasil Pengembangan Produk.....	57

4.1.1	Prinsip Kerja Produk.....	57
4.1.2	Hasil Perancangan Produk.....	58
4.2	Kelayakan Produk.....	62
4.3	Efektifitas Produk.....	63
4.3.1	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	63
4.3.2	Pengujian Parameter LoRa	64
4.3.3	Hasil <i>Monitoring</i>	69
4.3.4	Pengujian LCD.....	76
4.4	Pembahasan	77
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Implikasi	81
DAFTAR PUSTAKA.....		83
LAMPIRAN.....		85
Lampiran 1: Program Arduino <i>Software</i> IDE pada Rangkaian <i>Transmitter</i>		85
Lampiran 2: Program Arduino <i>Software</i> IDE pada Rangkaian <i>Receiver</i>		91
Lampiran 3: Tampilan pada arduino <i>Software</i> IDE.....		97
Lampiran 4: Dokumentasi		99
Lampiran 5: Daftar Riwayat Hidup.....		101

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Pengiriman Data LoRa E32	15
2.2	Tampilan LoRa E32	16
2.3	Skematik Rangkaian LoRa	17
2.4	Sensor DHT11	18
2.5	Skematik Sensor DHT11	18
2.6	Sensor Anemometer	19
2.7	Skematik Sensor Anemometer	20
2.8	Sensor ML8511	21
2.9	Skematik Sensor ML8511	21
2.10	Pinout Uno R3	23
2.11	LCD 20X4	25
2.12	Skematik LCD 20X4	25
2.13	LOS dan NLOS	30
2.14	Spektrum Ultraviolet	33
2.15	Indeks Ultraviolet	33
2.16	Blok Diagram Alat	34
2.17	<i>Flowchart</i> Alat	36
2.18	<i>Flowchart</i> Penelitian	38
3.1	Tahapan V-Model	41
3.2	Tampilan Arduino Software IDE	48
3.3	Rangkaian <i>Receiver</i>	50
3.4	Rangkaian <i>Transmitter</i>	51
3.5	Design <i>Transmitter</i> Tampak Kiri	52
3.6	Design <i>Transmitter</i> Tampak Kanan	52
3.7	Design <i>Receiver</i>	53
4.1	<i>Transmitter</i> Tampak Dalam	59
4.2	<i>Transmitter</i> Tampak Luar	60
4.3	<i>Receiver</i> Tampak Luar	61
4.4	<i>Receiver</i> Tampak Dalam	62
4.5	Jarak <i>Transmitter</i> 1	65
4.6	Jarak <i>Transmitter</i> 2	66
4.7	Grafik Hasil Sampel <i>Monitoring Transmitter</i> 1	74
4.8	Grafik Hasil Sampel <i>Monitoring Transmitter</i> 2	75

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Pengembangan Penelitian yang Relevan	10
2.2	Perbandingan Data Teknologi Komunikasi	14
2.3	Pin Arduino Uno R3 Menuju Pin LoRa E32	16
2.4	Skala Kecepatan Angin	32
3.1	Perangkat Lunak	44
3.2	Bahan Komponen	45
3.3	Konfigurasi <i>Input Output</i> Arduino Uno Transmitter	48
3.4	Konfigurasi <i>Input Output</i> Arduino Uno Receiver	50
3.5	Pengujian Sumber Tegangan	54
3.6	Pengujian Parameter LoRa	55
3.7	Tampilan Alat Pembanding	55
3.8	Percobaan <i>Monitoring</i>	56
3.9	Tampilan LCD 20X4	56
4.1	Spesifikasi Alat	57
4.2	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	63
4.3	Pengujian Parameter LoRa	64
4.4	Tabel Tampilan Alat Pembanding di Pagi Hari	70
4.5	Percobaan <i>Monitoring</i> Pagi Hari	70
4.6	Tampilan Alat Pembanding di Siang Hari	71
4.7	Percobaan <i>Monitoring</i> Siang Hari	71
4.8	Tampilan Alat Pembanding di Sore Hari	72
4.9	Percobaan <i>Monitoring</i> Sore Hari	73
4.10	Tampilan LCD <i>Receiver</i>	77



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Usma Saharani
NIM : 1513620079
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : saharaniusma28@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☐ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN KOMUNIKASI LORA PADA SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN,
KECEPATAN ANGIN, DAN INDEKS SINAR ULTRAVIOLET DI TAMAN OLAHRAGA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 3 Februari 2026

Penulis

(USMA SAHARANI)