

**SISTEM KOMUNIKASI DATA MENGGUNAKAN LONG-RANGE  
WIDE AREA NETWORK (LORAWAN) BERBASIS RASPBERRY PI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**DANU MUHAMMAD AFARHAN**

**20.11.3374**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2024**

**SISTEM KOMUNIKASI DATA MENGGUNAKAN LONG-RANGE  
WIDE AREA NETWORK (LORAWAN) BERBASIS RASPBERRY  
PI**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**DANU MUHAMMAD AFARHAN**

**20.11.3374**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**SISTEM KOMUNIKASI DATA MENGGUNAKAN LONG-RANGE  
WIDE AREA NETWORK (LORAWAN) BERBASIS RASPBERRY**

**PI**

yang disusun dan diajukan oleh

**Danu Muhammad Afarhan**

**20.11.3374**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 22 Agustus 2024

Dosen Pembimbing,



**Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.**

**NIK. 190302393**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**SISTEM KOMUNIKASI DATA MENGGUNAKAN LONG-RANGE  
WIDE AREA NETWORK (LORAWAN) BERBASIS RASPBERRY  
PI**

yang disusun dan diajukan oleh

**Danu Muhammad Afarhan**

**20.11.3374**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 22 Agustus 2024

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Andriyan Dwi Putra, M.Kom.**  
**NIK. 190302270**

**Lukman, M.Kom.**  
**NIK. 190302151**

**Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.**  
**NIK. 190302393**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 22 Agustus 2024

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.**  
**NIK. 190302096**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

**Nama mahasiswa : Danu Muhammad Afarhan**  
**NIM : 20.11.3374**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Sistem Komunikasi Data Menggunakan Long-Range Wide Area Network (LoRaWAN) Berbasis Raspberry Pi**

Dosen Pembimbing : Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.

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, 22 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Danu Muhammad Afarhan



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan penghargaan, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta yang telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan bagi penulis. Terima kasih atas cinta, doa, serta dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah perjalanan ini. Kalian adalah sosok yang senantiasa memotivasi penulis untuk terus berusaha dan tidak pernah menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan.

Adik dan saudara-saudara, yang selalu memberikan dukungan moral serta menjadi penyemangat dalam setiap detik perjalanan penulis. Terima kasih telah memberikan cinta dan kebersamaan yang luar biasa dalam keluarga.

Bapak Majid Rahardi, S. Kom., M. Eng., selaku dosen Pembimbing yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu yang sangat berharga sepanjang penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran dan ketulusan hati dalam membimbing penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Teman-teman seperjuangan yang selalu ada dalam suka maupun duka, berbagi tawa dan air mata, serta saling mendukung dalam menyelesaikan tugas-tugas akademik. Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan yang telah kita bangun selama masa kuliah ini.

Almamater Universitas Amikom Yogyakarta yang telah menjadi tempat penulis menimba ilmu, menggali potensi, dan mengembangkan diri. Terima kasih telah menyediakan lingkungan akademik yang mendukung dan mendorong penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sistem Komunikasi Data Menggunakan Long-Range Wide Area Network (LoRaWAN) Berbasis Raspberry Pi" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Majid Rahardi, S. Kom., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama penulisan skripsi ini.
2. Ibu Windha Mega Pradnya Duhita, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika, atas segala fasilitas dan dukungan yang diberikan.
3. Bapak Andriyan Dwi Putra, M.Kom selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat berharga untuk perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Lukman, M. Kom. selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat berharga untuk perbaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Noor Akhmad Setiawan, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Kepala Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan izin penggunaan laboratorium selama pengerjaan skripsi.
6. Bapak Dr. I Wayan Mustika, S.T., M.Eng. selaku pengelola jaringan LoRa di Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan fasilitas berupa akses penggunaan jaringan LoRa selama proses penulisan skripsi ini.

7. Bapak Mochammad Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada dan pembimbing eksternal yang telah membantu menyusun skripsi dan dukungan materi.
8. Mas Mufti Faiz Zulfikar selaku mahasiswa Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada yang telah membantu dan menjadi perantara komunikasi dalam pengerjaan skripsi.
9. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan materi serta semangat yang tiada henti.
10. Teman-teman dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan, baik dalam bentuk motivasi maupun bantuan lainnya selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Penulis

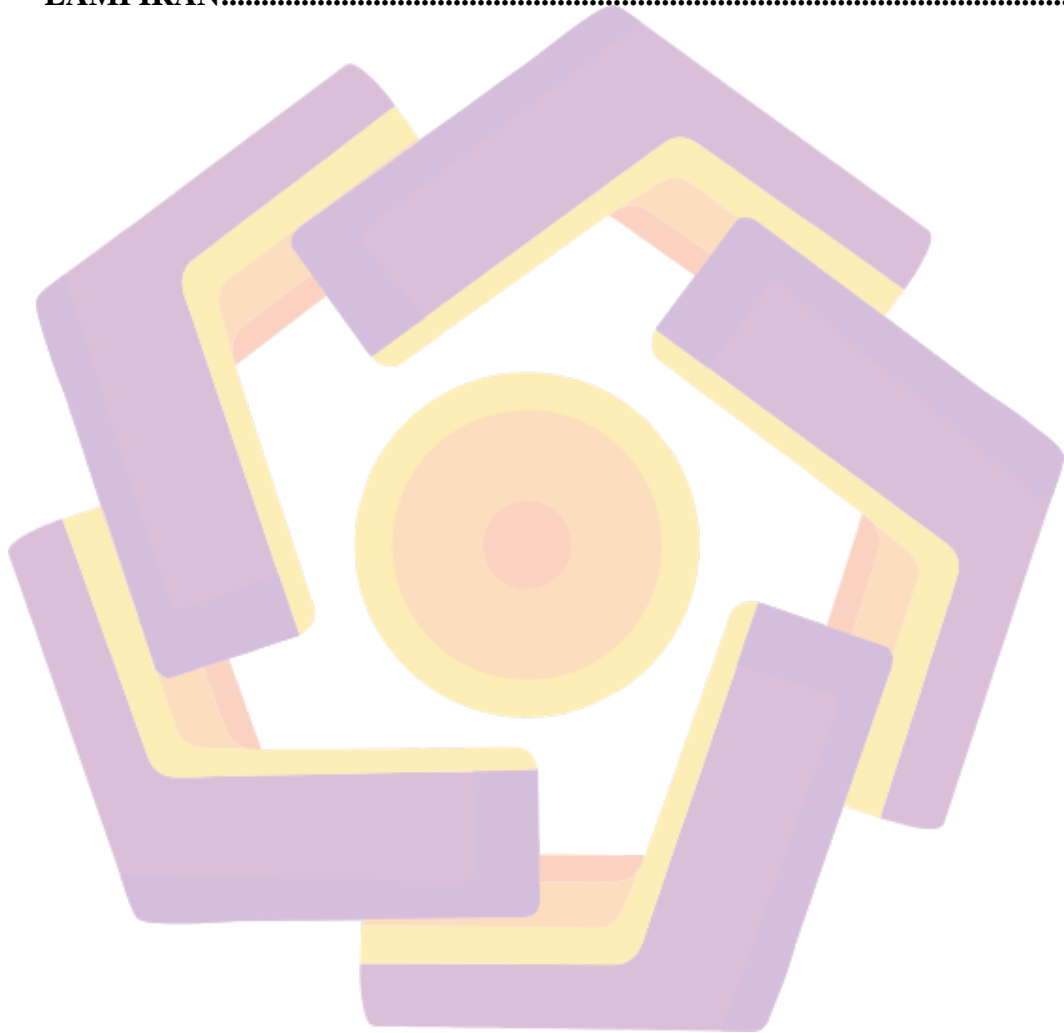


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Studi Literatur .....	5

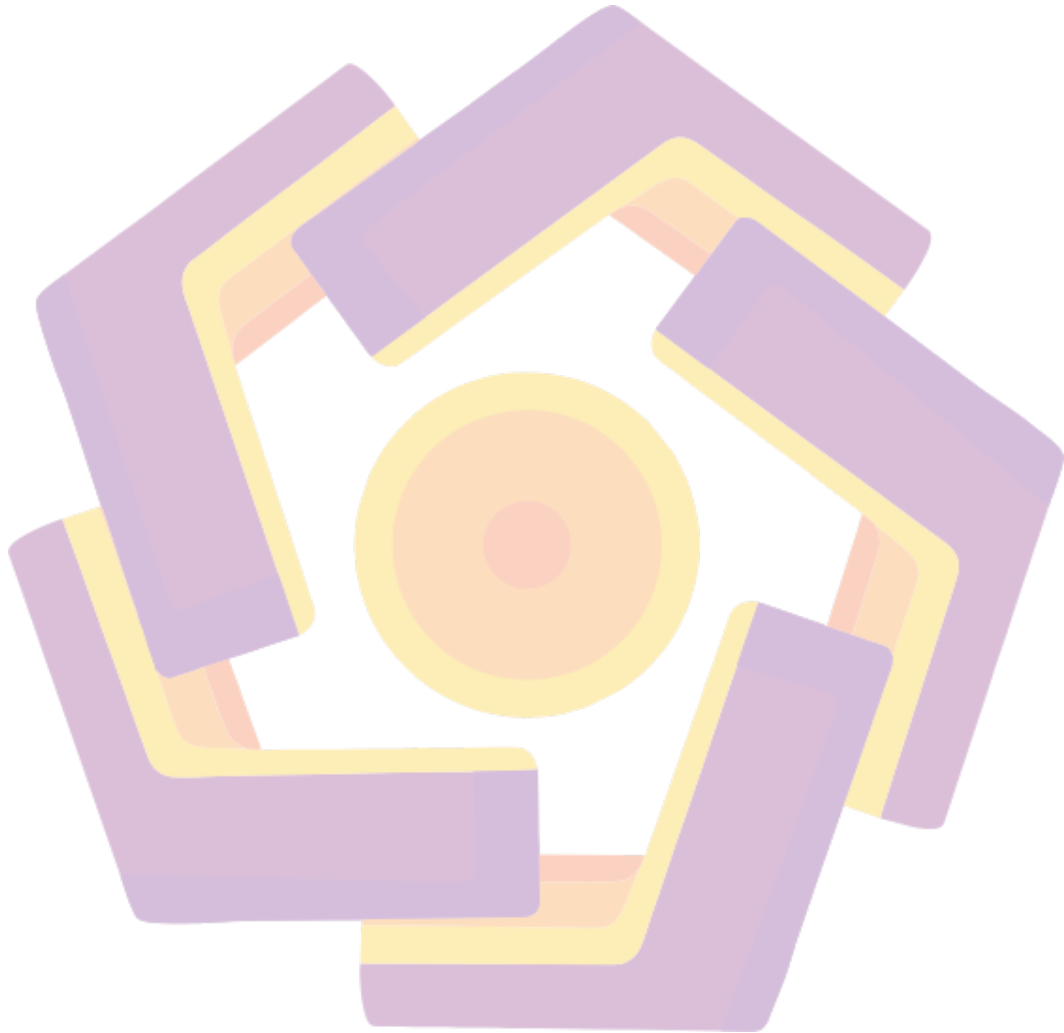
2.2	Dasar Teori.....	11
2.2.1	Raspberry Pi.....	11
2.2.2	GPIO .....	11
2.2.3	Arus Searah.....	12
2.2.4	Printed Circuit Board .....	12
2.2.5	Internet of Things.....	14
2.2.6	Low Power Wide Area Network (LPWAN).....	14
2.2.7	Serial Peripheral Interface.....	14
2.2.8	ChirpStack.....	15
2.2.9	Python .....	15
2.2.10	Gateway .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>16</b>
3.1	Objek Penelitian .....	16
3.2	Alur Penelitian.....	16
3.2.1	Alur Sistem .....	18
3.3	Alat dan Bahan .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Implementasi Sistem.....	23
4.1.2	Implementasi Hardware .....	24
4.2	Pembahasan Sintaks Program.....	26
4.2.1	Pembahasan Sintaks Arduino .....	26
4.2.2	Pembahasan Sintaks Raspberry Pi .....	33
4.3	Pengujian Perangkat .....	37
4.3.1	Pengujian Jarak .....	38
4.4	Hasil Pengujian.....	41

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>REFERENSI.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	21
Tabel 3.2 Kegunaan Perangkat Lunak	22
Tabel 4.1 Pengujian Jarak	37



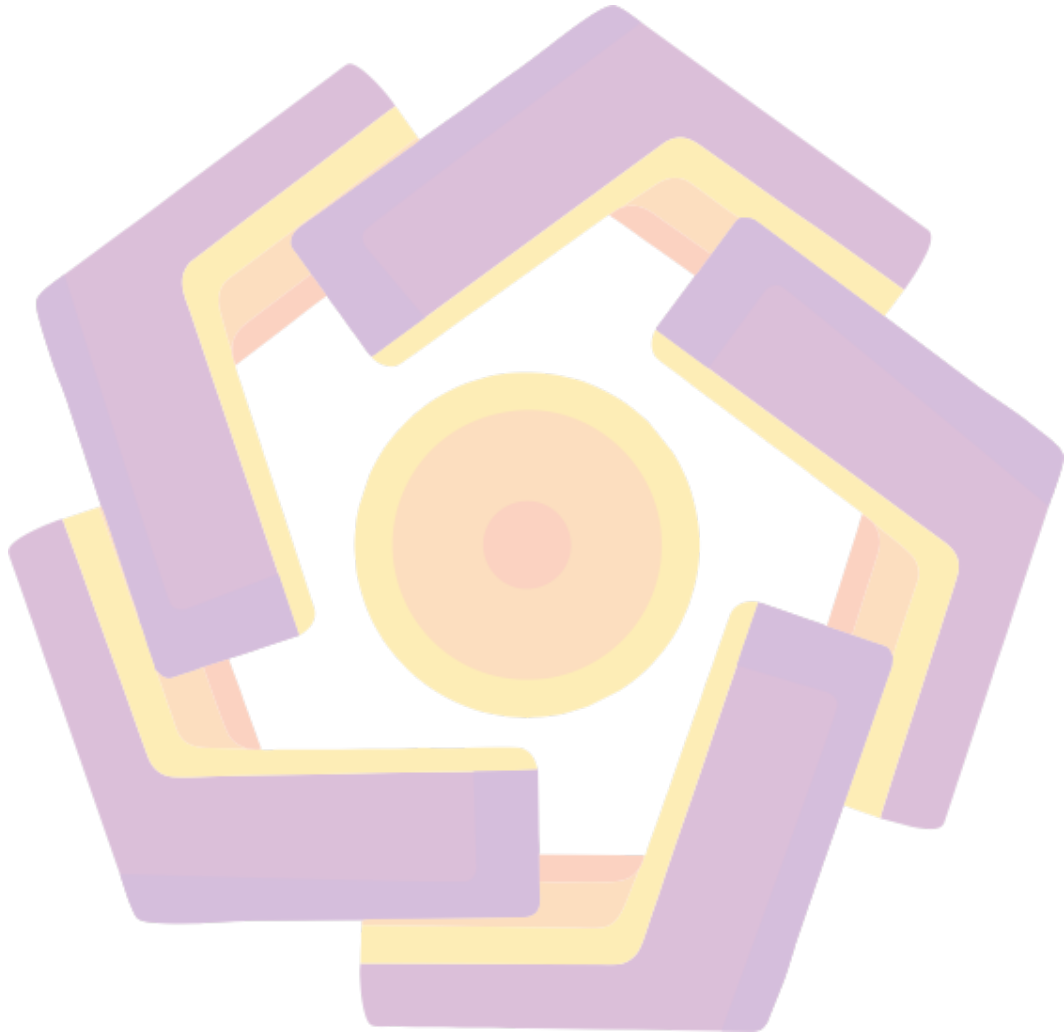
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry 3 Model B+	11
Gambar 2.2 Printed Circuit Board	13
Gambar 3.1 Alur Penelitian	17
Gambar 3.2 Alur Sistem Penelitian	19
Gambar 4.1 Rancangan Sistem	24
Gambar 4.2 Alat Proyek	25
Gambar 4.3 Penampakan Gateway yang terpasang	26
Gambar 4.4 Penyesuaian kode	27
Gambar 4.5 Penetapan Parameter LoRaWAN	27
Gambar 4.6 Konfigurasi Pin dan Interval Transmisi	28
Gambar 4.7 Event Handling	29
Gambar 4.8 Kirim Data	30
Gambar 4.9 Mengelola Input Serial	31
Gambar 4.10 Penetapan dan Perulangan	32
Gambar 4.11 Impor Pustaka	34
Gambar 4.12 Inisialisasi Koneksi Serial	34
Gambar 4.13 Fungsi Kirim Data ke Arduino	35
Gambar 4.14 Fungsi untuk Membaca Respon dari Arduino	35
Gambar 4.15 Perulangan Utama untuk Mengirim Data dan Membaca Respon	36
Gambar 4.16 Penanganan Interupsi dan Penutupan Koneksi	37
Gambar 4.17 Status Terkoneksi	39
Gambar 4.18 Proses Pengiriman Data	40
Gambar 4.19 Penjelasan Konsol	41
Gambar 4.20 Data diterima	42
Gambar 4.21 Isi data diterima	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

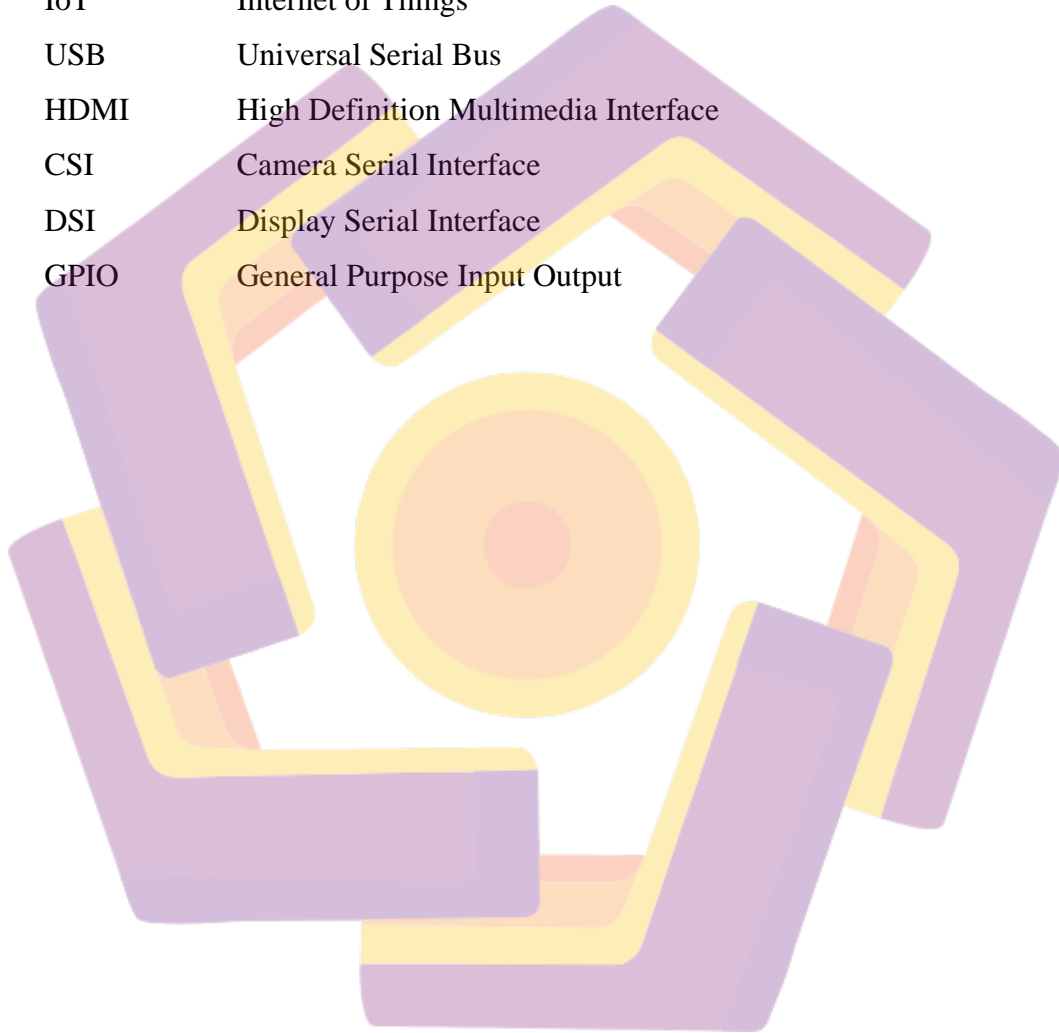
48





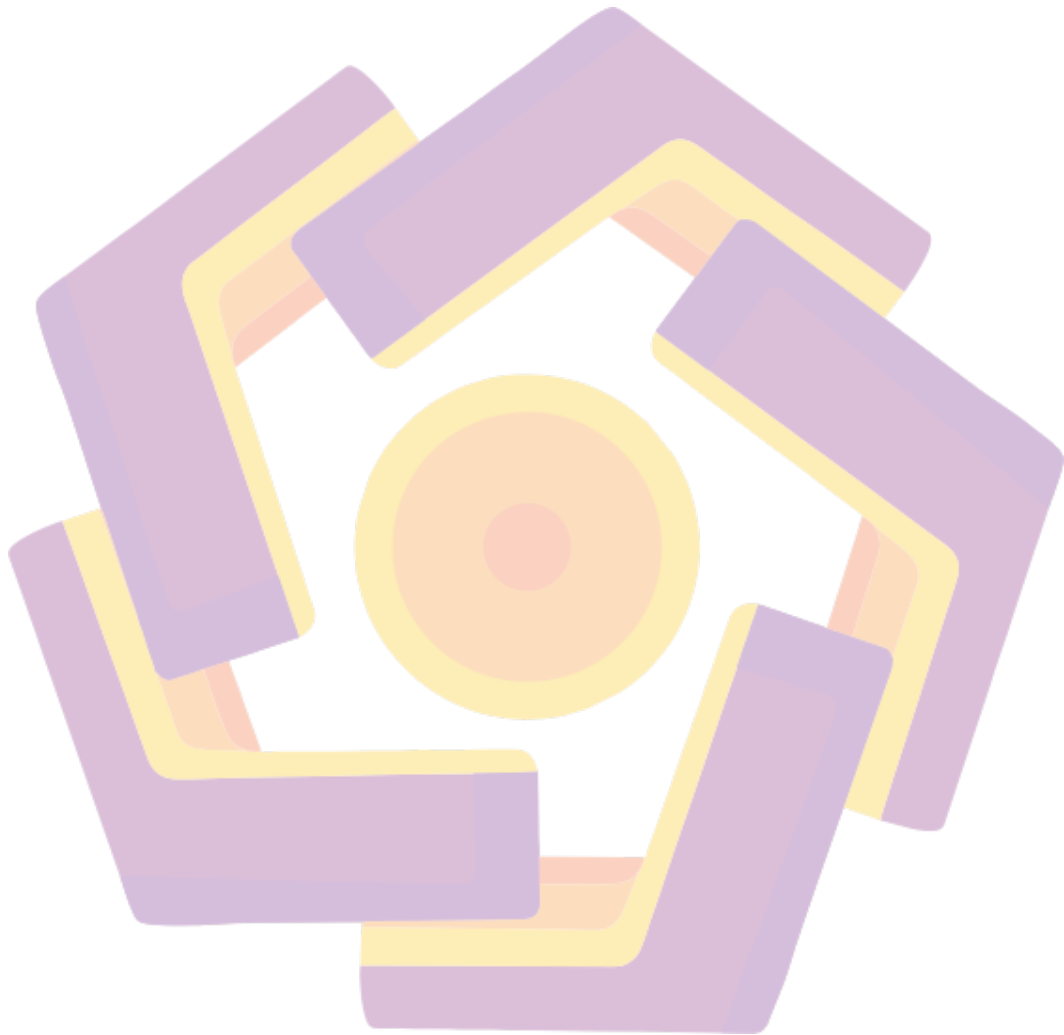
## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

V	Satuan Tegangan Listrik
LoRa	Long Range
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network
IoT	Internet of Things
USB	Universal Serial Bus
HDMI	High Definition Multimedia Interface
CSI	Camera Serial Interface
DSI	Display Serial Interface
GPIO	General Purpose Input Output



## DAFTAR ISTILAH

Vektor	besaran yang mempunyai arah
Eigen Value	akar akar persamaan



## INTISARI

Perkembangan teknologi nirkabel yang pesat telah mendorong perlunya solusi komunikasi di wilayah yang sulit dijangkau oleh sinyal seluler. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem komunikasi data menggunakan teknologi Long-Range Wide Area Network (LoRaWAN) dengan perangkat Raspberry Pi dan Arduino. Sistem ini dirancang untuk mengatasi masalah keterbatasan komunikasi dengan memanfaatkan Raspberry Pi sebagai pengirim data utama yang kemudian diteruskan ke Arduino. Arduino kemudian mengirimkan data tersebut melalui modul LoRaWAN ke gateway. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perancangan dan implementasi perangkat keras, serta pengujian jarak dan keandalan komunikasi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu beroperasi dengan baik hingga jarak 3 kilometer dari gateway, dengan tingkat keberhasilan pengiriman data yang tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mendukung pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT) di daerah-daerah terpencil, serta membuka peluang untuk penelitian lanjutan dalam peningkatan jangkauan dan efisiensi sistem komunikasi berbasis LoRaWAN.

Kata Kunci: LoRaWAN, Raspberry Pi, Arduino, komunikasi nirkabel, IoT.

## ***ABSTRACT***

The need for reliable communication solutions in remote areas, especially those with limited cellular coverage, has driven the development of various wireless technologies. This study focuses on creating a data communication system using Long-Range Wide Area Network (LoRaWAN) technology with Raspberry Pi and Arduino. In this setup, the Raspberry Pi acts as the primary data sender, while the Arduino handles the data transmission via the LoRaWAN module to a gateway. The research involved designing and implementing the hardware, followed by testing the communication range and reliability. The results show that the system effectively maintains connectivity up to 3 kilometers from the gateway, ensuring a high success rate for data transmission. This study is expected to contribute to the advancement of Internet of Things (IoT) applications in remote regions, paving the way for future research in enhancing the range and efficiency of LoRaWAN-based communication systems..

**Keyword:** LoRaWAN, Raspberry Pi, Arduino, wireless communication, IoT.