

LAPORAN AKHIR
PERANGKAT KERAS LoRa SEBAGAI SISTEM KOMUNIKASI UNTUK
MONITORING KADAR GAS BERACUN PADA TAMBANG BATUBARA
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

EGA NURUL AULIA RACHMA DINI

061930331255

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG

2022


LEMBAR PENGESAHAN
PERANGKAT KERAS LoRa SEBAGAI SISTEM KOMUNIKASI UNTUK
MONITORING KADAR GAS BERACUN PADA TAMBANG BATUBARA
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)




Oleh :
EGA NURUL AULIA RACHMA DINI
061930331255

Menyetujui,

Pembimbing I,



Eka Susanti, S.T., M.Kom
NIP. 197812172000122001

Pembimbing II,



Martinus Mujur Rose, S.T., M.T
NIP. 197412022008121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,


Ir. Iskandar Lutfi., M.T
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi,


Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP. 196809071993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ega Nurul Aulia Rachma Dini
NIM : 061930331255
Program Studi : Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul “ **Perangkat Keras Lora sebagai sistem Komunikasi untuk Monitoring kadar gas beracun pada tambang batubara Berbasis *Internet of Things***” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.



Palembang, Agustus 2022



Ega Nurul Aulia Rachma Dini

Motto

“Cukuplah Allah sebagai penolong kami, dan Allah adalah sebaik-baik tempat bersandar.” – (Q.S Ali Imran [3]: Ayat 173)

Never give up on what you really want to do. The person with big dream is more powerful then the one with all facts. -H. Jackson Brown Jr.

Semua akan tetap terasa kurang sampai kamu mengerti indahnya rasa syukurmu sendiri. -E.R

Persembahan :

Dengan mengucapkan Bismillahirrahmanirrahim Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada yang tercinta:

- Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya Laporan Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti ini.
- Kepada Kedua Orang Tuaku, Mama dan Papa serta Keluarga Besar saya yang telah memberikan semangat, doa, serta support, baik secara moral maupun secara moril. Terimakasih atas segala cinta dan kasih sayang kalian yang hangat.
- Kedua Dosen Pembimbing saya, Ibu Eka Susanti, S.T., M. Kom dan Bapak Martinus Mujur, S.T., M.T yang telah membimbing saya dengan sabar dan ikhlas dalam Menyusun Laporan Akhir ini

- Kepada Sahabat-sahabatku, Nadya, Wina, Rania, Radha, Tiara, terimakasih telah memberikan semangat dan keyakinan untuk saya dapat melalui ini semua.
- Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro, terkhususnya Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019
- Teman- Teman Kelas 6TD yang tersayang, terutama Dewi, Rahma, dan Mesi. Terima Kasih atas segala cerita indahny yang telah kita torehkan bersama-sama untuk melukis kisah Remaja kita yang akan selalu dikenang sampai nanti. Love youu guys, don't forget all this.
- Serta Politeknik Negeri Sriwijaya selaku Almamater tercinta yang selalu memiliki tempat di hati saya.

ABSTRAK

PERANGKAT KERAS LoRa SEBAGAI SISTEM KOMUNIKASI UNTUK MONITORING KADAR GAS BERACUN PADA TAMBANG BATUBARA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

(2022: xvi : 56 Halaman)

EGA NURUL AULIA RACHMA DINI
0619 3033 1255
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tambang batubara terbesar di dunia, oleh karena itu aktivitas penambangan di Indonesia cukuplah banyak. Namun pada daerah pertambangan banyak kadar gas beracun yang timbul karena aktivitas tersebut. Untuk itu diperlukannya pemantauan kadar gas pada tambang batubara secara langsung dan berkala. Hal tersebut sangat memakan waktu dan tidak efektif. LoRa sebagai sistem komunikasi untuk monitoring kadar gas beracun pada tambang batubara berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah alat untuk memonitoring kadar gas di area pertambangan dengan menggunakan tiga jenis sensor yaitu sensor mq-2, sensor mq-7, dan sensor mq-135 serta menggunakan LoRa sebagai modul komunikasi. Pembuatan alat ini bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam memantau kadar gas di tambang serta mengurangi resiko pekerja terpapar berbagai penyakit seperti gangguan pernapasan yang diakibatkan oleh gas CO₂, dan dari segi kecelakaan kerja seperti kebakaran atau ledakan yang dikarenakan gas CH₄. Dalam sistem ini mengimplementasikan sistem IoT untuk pemantauan kadar gas di tambang batubara. Alat ini terdiri dari LoRa Transmitter di area tambang sebagai pengirim data dan LoRa Receiver di *base station* yang akan menerima data tersebut untuk di proses di NodeMCU. Pengujian sensor gas dapat dilakukan dengan beberapa bahan seperti asap batubara, asap plastic, asap kertas, dan pemantik api gas. Jarak komunikasi maksimal yang bisa dilakukan di daerah perkotaan kurang lebih 1,2 Km. Konsentrasi gas pada saat pengujian relatif naik turun dikarenakan adanya faktor alam seperti angin.

Kata Kunci: Pertambangan, Batubara, Gas Beracun, LoRa, IoT, MQ-2, MQ-7, MQ-135

ABSTRACT

LoRa HARDWARE AS A COMMUNICATION SYSTEM FOR THE MONITORING OF TOXIC GAS LEVELS IN COAL MINE BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)

(2022 : xvi + 56 Pages)

**EGA NURUL AULIA RACHMA DINI
0619 3033 1255
ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR
D-III TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC**

Indonesia is one of the largest coal mining producing countries in the world, therefore mining activities in Indonesia are quite a lot. However, in mining areas there are many levels of toxic gases that arise due to these activities. For this reason, it is necessary to monitor gas levels in coal mines directly and periodically. It is very time consuming and ineffective. LoRa as a communication system for monitoring toxic gas levels in coal mines based on the Internet of Things (IoT) is a tool for monitoring gas levels in mining areas using three types of sensors, namely the mq-2 sensor, the mq-7 sensor, and the mq-135 sensor. and using LoRa as a communication module. The purpose of making this tool is to make it easier for workers to monitor gas levels in the mine and reduce the risk of workers being exposed to various diseases such as respiratory problems caused by CO₂ gas, and in terms of work accidents such as fires or explosions caused by CH₄ gas. This system implements an IoT system for monitoring gas levels in coal mines. This tool consists of a LoRa Transmitter in the mining area as a data sender and a LoRa Receiver at the base station which will receive the data for processing at the NodeMCU. Gas sensor testing can be done with several materials such as coal smoke, plastic smoke, paper smoke, and gas lighters. The maximum communication distance that can be done in urban areas is approximately 1.2 Km. The gas concentration at the time of testing was relatively up and down due to natural factors such as wind.

Keywords: Mining, Coal, Toxic Gas, LoRa, IoT, MQ-2, MQ-7, MQ-135

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat petunjuk dan hidayah-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“PERANGKAT KERAS LoRa SEBAGAI SISTEM KOMUNIKASI UNTUK *MONITORING* KADAR GAS BERACUN PADA TAMBANG BATUBARA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)”**.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Ibu Eka Susanti, S.T., M.Kom sebagai Pembimbing I
2. Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan pengarahan serta dari segala bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari beberapa pihak sehingga terselesaikan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada diri ini yang telah mau diajak bekerjasama hingga sampai ke titik ini, you deserve it, great job!!!
6. Kedua Orang Tuaku yang sangat saya cintai, Mama (Gadis Mahdalena) yang telah dengan hebat membesarkan kami anak-anaknya dengan segala perjuangan dan cinta kasih sayangnya, Alm. Papa (Endy Sahada) yang telah mencintai anak perempuannya ini dengan sepenuh hatinya, you will always be in my prayers and later we will meet again in heaven. Terimakasih telah membesarkanku dengan semua doanya sehingga saya bisa berada sampai disini.
7. Kepada Kakakku satu-satunya, Muhammad Navaldi Al-Fat's yang selalu menjadi motivasi dan tolak ukur saya untuk menjadi lebih baik, terimakasih atas semangatnya!!!
8. Kepada Keluarga Besar saya, saya sangat beruntung dilahirkan di dalam keluarga yang dipenuhi kehangatan, motivasi, support materil maupun moril, serta rasa kasih sayang yang amat besar. Terutama untuk om saya, Pebi Heriansyah yang sudah seperti ayah kandung saya sendiri selalu mencintai keponakan-keponakannya dengan setulus hati.
9. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2019 terutama kelas 6TD yang saling memberikan bantuan dan dukungan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat dan banyak membantu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam laporan ini, baik materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penting bagi penulis agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca sekalian. Khususnya

Mahasiswa/i Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik
Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Ega Nurul Aulia Rachma Dini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDULi
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Metode Penulisan.....	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kandungan Gas Pada Area Tambang Batubara.....	5
2.2 Internet of Things (IoT).....	5
2.3 NodeMCU ESP8266.....	6
2.4 Sensor MQ-2.....	8
2.5 Sensor MQ-7.....	9
2.6 Sensor MQ-135.....	10
2.7 Arduino Uno	11
2.8 LCD (Liquid Crystal Display)	12

2.9 Long Range (LoRa)	13
2.10 Antenna SMA LoRa	14
2.11 Saklar Toggle.....	15
2.12 Transformator Step Down.....	15
2.13 Kabel Jumper	16
2.13.1 Pengertian Kabel Jumper	16
2.13.2 Jenis Kabel Jumper.....	16
BAB III RANCANG BANGUN ALAT.....	19
3.1 Umum.....	19
3.2 Tujuan Perancangan.....	19
3.3 Blok Diagram	20
3.4 FlowChart.....	22
3.5 Perancangan Mekanik	23
3.6 Skematik Rangkaian Alat.....	23
3.7 Perancangan Elektronik	26
3.7.1 Langkah-Langkah Perancangan Elektronik	26
3.8 Menginstal Library Arduino.....	27
3.9 Menginstal Library NodeMCUESP8266	34
3.10 Menginstal Library LCD.....	35
3.11 Prinsip Kerja Alat.....	36
3.12 Spesifikasi Alat.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Perancangan.....	39
4.2 Hasil Pengukuran di Osiloskop	40
4.3 Cara Kerja Alat	41
4.3.1 Mengoperasikan Sistem.....	41
4.4 Pengujian Alat	41
4.4.1	P
pengujian Pendeteksi Gas Beracun	42
4.4.2.....	G

rafik Pengujian Sensitivitas Sensor	46
4.5 Pengujian Jarak LoRa	47
4.5.1 Pengujian Jarak di Jalan Raya Area Perkotaan.....	47
4.5.2 Pengujian Jarak di Gedung Lab Elektro Polsri.....	52
4.6 Analisa Hasil Pengujian	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Udara Bersih dan Udara Tercemar Menurut <i>World Health Organization (WHO)</i>	5
Tabel 2.2 Fitur dan Spesifikasi Antenna 433 MHz SMA Male LoRa.....	14
Tabel 2.3 Perbandingan Penelitian Yang Sejenis.....	18
Tabel 3.1 Komponen Yang Digunakan.....	26
Tabel 3.2 Peralatan Yang Digunakan	26
Tabel 3.3 Bahan Yang Digunakan.....	27
Tabel 3.12 Spesifikasi Alat	37
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran di Osiloskop.....	40
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Terhadap Udara Bersih/Normal	42
Tabel 4.3 Pengujian Terhadap Bau Metana / Asap Batubara.....	43
Tabel 4.4 Pengujian sensor terhadap gas LPG	43
Tabel 4.5 Pengujian Terhadap Asap Plastik.....	44
Tabel 4.6 Pengujian Terhadap Asap Kertas	45
Tabel 4.7 Pengujian Jarak LoRa.....	48
Tabel 4.8 Gambar Transmitter dan Receiver Pengujian LoRa	49
Tabel 4.9 Pengujian Jarak LoRa di Gedung Lab Elektro Polsri.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi dari Internet of Things	6
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266.....	7
Gambar 2.3 Sensor MQ-2	8
Gambar 2.4 Sensor MQ-7	9
Gambar 2.5 Sensor MQ-135	10
Gambar 2.6 Arduino Uno.....	12
Gambar 2.7 LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2	12
Gambar 2.8 Long Range (LoRa)	13
Gambar 2.9 Antenna SMA LoRa	14
Gambar 2.10 Saklar Toggle.....	15
Gambar 2.11 Transformator Step Down.....	15
Gambar 2.12 Jumper Male-Male	16
Gambar 2.13 Jumper Male-Female	17
Gambar 2.14 Jumper Female-Female	17
Gambar 3.1 Blok Diagram LoRa Transmitter.....	20
Gambar 3.2 Blok Diagram LoRa Receiver	20
Gambar 3.3 FlowChart LoRa sebagai sistem monitoring kadar gas beracun pada tambang batu bara berbasis IoT	22
Gambar 3.4 Desain Alat.....	23
Gambar 3.5 Skematik Box Transmitter	24
Gambar 3.6 Skematik Box Receiver.....	25
Gambar 3.7 Download Arduino IDE.....	28
Gambar 3.8 Klik Contribute and Download	28
Gambar 3.9 License Agreement atau Persetujuan Instalasi	29
Gambar 3.10 Pilihan Opsi Instalasi	29
Gambar 3.11 Pilihan Installation Folder atau Pilihan Folder.....	30
Gambar 3.12 Proses Extract dan Instalasi di mulai	30
Gambar 3.13 Install USB Drive untuk Arduino	31

Gambar 3.14 Proses Instalasi Selesai.....	31
Gambar 3.15 Start Software IDE Arduino	32
Gambar 3.16 Cara Include Library	32
Gambar 3.17 Library yang siap untuk di unduh.....	33
Gambar 3.18 Library yang Terinstal.....	33
Gambar 3.19 Menginstal Library NodeMCUESP8266	34
Gambar 3.20 Link menginstal NodeMCUESP8266.....	34
Gambar 3.21 Klik Boards Manager	35
Gambar 3.22 Cara Memasukkan Library LCD	35
Gambar 3.23 Memilih Library LCD	36
Gambar 4.1 Gambar Desain Alat.....	39
Gambar 4.2 Bentuk Jadi Alat	40
Gambar 4.3 Grafik Sensitivitas MQ-2	46
Gambar 4.4 Grafik Sensitivitas MQ-7	46
Gambar 4.5 Grafik Sensitivitas Sensor MQ-135.....	47
Gambar 4.6 Titik Pengujian	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA) Pembimbing II
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5. Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir

