

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *MULTISENSOR NETWORK***



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**RAHMAD RIZKY ALDI**

**061640351892**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA**  
**MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *MULTISENSOR NETWORK***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan**  
**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Nama** : Rahmad Rizky Aldi (0616 4035 1892)  
**Dosen Pembimbing I** : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T.  
**Dosen Pembimbing II** : R.A. Halimatussa'diyah, S.T.,M.Kom.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2020**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR NETWORK**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :**

**RAHMAD RIZKY ALDI**

**061640351892**

**Palembang, September 2020**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**


  
**Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T**  
**NIP 197609302000032002**

  
**R.A. Halimatussa'diyah, S.T., M.Kom**  
**NIP 197406022005012002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Telekomunikasi**

  
**Ir. Iskandar Lutfl, M.T.**  
**NIP. 196501291991031002**

  
**Hl. Lindawati, S.T., M.T.I**  
**NIP. 197105282006042001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmad Rizky Aldi  
NIM : 061640351892  
Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara  
Menggunakan Teknologi *Multisensor Network*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan siapapun.



Palembang, September 2020



Rahmad Rizky Aldi

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah : 286)*

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”  
(Q.S Al-Insyirah: 5)*

*“Gapailah ambisi setinggi langit, Bermimpilah setinggi langit, Ketika kamu jatuh, kamu akan jatuh di antara bintang-bintang.”  
(Soekarno)*

*“Jangan pernah lelah untuk berjuang, terkadang keberhasilan sudah berada di depan mata, saat hati dan pikiran mu ingin menyerah”  
(Rahmad Rizky Aldi)*

*Saya persembahkan ini kepada :*

- ❖ Allah SWT*
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta.*
- ❖ Saudara dan keponakanku tersayang*
- ❖ Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T dan Ibu R.A. Halimatussa'diyah, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagikan ilmu dan bimbingannya selama ini.*
- ❖ Keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi.*
- ❖ Teman-teman & orang terdekatku yang selalu menghibur, mendengarkan dan memberikan supportnya.*
- ❖ Teman-teman seperjuangan 8 TEA&TEB Prodi Teknik Telekomunikasi 2016 dan Orang-orang yang membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.*
- ❖ Nadila Catering sebagai pelancar metabolisme ku*
- ❖ Almamater “Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang”.*

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA  
MENGUNAKAN TEKNOLOGI MULTISENSOR NETWORK**

**(2020 : xvi + 84 Halaman + 32 Gambar + 12 tabel + 10 lampiran)**

---

**RAHMAD RIZKY ALDI**

**0616 4035 1892**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Faktor yang mempengaruhi kualitas udara adalah peningkatan pembangunan infrastruktur, pabrik, asap kendaraan bermotor dan aktivitas manusia lainnya. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka diperlukan suatu sistem pemantauan kualitas udara yang terintegrasi ke dalam sistem Wireless Sensor Network (WSN). Pada penelitian ini akan dirancang Jaringan Sensor Nirkabel dengan menggunakan teknologi Jaringan Multisensor yang bekerja secara real time untuk mengukur kadar gas polutan menggunakan sensor TGS 2442 sebagai pengukur karbon monoksida (CO), sensor MG811 sebagai pengukur karbondioksida (CO<sub>2</sub>), Sensor TGS 2611 sebagai pengukur HidroCarbon (HC), Sensor DHT-11 sebagai pengukur suhu dan kelembapan, dan Sensor SHARPGP2Y1010 sebagai pengukur kadar partikulat di udara (PM<sub>10</sub>). Data dari pembacaan sensor ini dikirim ke server menggunakan mikroprosesor Raspberry pi. Selanjutnya data tersebut akan diolah hingga menjadi informasi yang dapat digunakan oleh pengguna atau masyarakat umum.

**Kata Kunci:** *Wireless Sensor Network*, Monitoring, Kualitas Udara, Raspberry Pi

## **DESIGN OF AIR QUALITY MONITORING SYSTEM USING MULTISENSOR NETWORK TECHNOLOGY**

**(2020 : xvi + 84 page + 32 figure + 12 table + 10 attachment)**

---

**RAHMAD RIZKY ALDI**

**0616 4035 1892**

***ELECTRICAL ENGINEERING***

***PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE***

***TELECOMMUNICATION ENGINEERING***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Factors that affect air quality are the increase in infrastructure development, factories, motor vehicle fumes, and other human activities. Based on these factors, an air quality monitoring system that is integrated into the Wireless Sensor Network (WSN) system is needed. In this study, a Wireless Sensor Network will be designed using a Multisensor Network technology that works in real-time to measure the levels of pollutant gases using the TGS 2442 sensor as carbon monoxide (CO) gauge, the MG811 sensor as a carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) gauge, TGS 2611 sensor as a HydroCarbon gauge. (HC), the DHT-11 sensor as a temperature and humidity gauge, and the SHARPGP2Y1010 sensor as a measure of particulate levels in the air (PM<sub>10</sub>). The data from this sensor reading is sent to the server using a Raspberry pi microprocessor. Furthermore, the data will be processed to become information that can be used by users or the general public.

*Keywords: Wireless Sensor Network, Monitoring, Air Quality, Raspberry Pi.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *MULTISENSOR NETWORK***”. Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T** dan Ibu **R.A. Halimatussa'diyah, S.T., M.Kom** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih 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 Herman Yani S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.T.I, selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Orang Tua dan keluarga yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan, dan semangat;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.



Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat dilanjutkan menjadi Tugas Akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMBUNG</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Wireless Sensor Network .....	6
2.1.1 Struktur Jaringan Topologi WSN .....	7
2.2 Arsitektur <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN) .....	9
2.3 WSN Sebagai Sistem Monitoring Lingkungan .....	12
2.4 Aplikasi <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN).....	13
2.5 Standar <i>Wireless Sensor Network</i> .....	15
2.6 Bagian-Bagian Wireless Sensor Network .....	16
2.7 Sistem Monitoring .....	17

2.8 Multi Sensor Sebagai Monitoring Kualitas Udara .....	18
2.8.1 Sensor TGS 2442 Sebagai Pendeteksi Karbon Monoksida (CO).....	18
2.8.2 Sensor MG-811 Sebagai Pendeteksi Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	19
2.8.3 Sensor GP2Y1010AU0F Sebagai Pendekeksi PM10.....	20
2.8.4 Sensor TGS 2611 Sebagai Pendeteksi Hidro Carbon (HC) .....	21
2.8.5 Sensor DHT-11 Sebagai Pendeteksi Suhu dan Kelembapan.....	22
2.9 Analog to Digital Converter .....	22
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Kerangka Penelitian.....	24
3.2 Perancangan Perangkat.....	24
3.3 Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	26
3.3.1 Perancangan Rangkaian Keseluruhan .....	28
3.3.2 Perancangan Posisi Sensor .....	31
3.4 Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	33
3.4.1 Konfigurasi Raspberry Pi .....	34
3.4.2 Konfigurasi PuTTY .....	35
3.4.3 <i>Source coding</i> sensor .....	36
3.5 Teknik Pengambilan Data .....	38
3.6 Pengembangan Metoda.....	38
3.7 Tes Kinerja Sistem.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Hasil Rancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara.....	40
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	40
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	42
4.2 Langkah-Langkah Pengujian.....	43
4.3 Hasil Pengujian.....	44
4.3.1 Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara pada Node Sensor 1 .....	44
4.3.2 Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara pada Node Sensor 2.....	49

4.3.3 Hasil Pengujian Monitoring Kualitas Udara pada Node	
Sensor 3.....	54
4.4 Titik Uji Rangkaian Keseluruhan.....	60
4.4.1 Hasil Pengukuran Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	60
4.3 Analisa Keseluruhan.....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wireless Sensor Network .....	6
Gambar 2.2 Topologi Star .....	7
Gambar 2.3 Topologi Mesh .....	8
Gambar 2.4 Topologi Tree/hybrid star .....	9
Gambar 2.5 Jaringan WSN .....	10
Gambar 2.6 Proses dalam Ssitem Monitoring .....	17
Gambar 2.7 Senor Tgs2442.....	18
Gambar 2.8 Sensor MG-811 .....	20
Gambar 2.9 Sensor GP2Y1010AU0F .....	20
Gambar 2.10 Sensor Tgs2611 .....	21
Gambar 2.11 Sensor DHT-11 .....	22
Gambar 2.12 Analog Digital Converter .....	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan .....	25
Gambar 3.2 Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas udara .....	26
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	26
Gambar 3.4 Skema Rancangan Rangkaian Keseluruhan.....	28
Gambar 3.5 Desain blok sensor perangkat keras ( <i>hardware</i> ).....	31
Gambar 3.6 (a) Tampak atas desain perangkat keras ( <i>hardware</i> ) .....	32
(b) Tampak samping desain perangkat keras ( <i>hardware</i> ).....	32
(c) Tampak depan desain perangkat keras ( <i>hardware</i> ).....	32
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	33
Gambar 3.8 Login Raspbian .....	34
Gambar 3.9 Tampilan command line raspbian .....	34
Gambar 3.10 IP Lokal Raspberry Pi .....	35
Gambar 3.11 Konfigurasi PuTTY.....	35
Gambar 3.12 <i>Source coding</i> .....	38
Gambar 4.1 Tampak Dalam Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	41
Gambar 4.2 Tampak Luar Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	41

Gambar 4.3 Tampak Samping Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	42
Gambar 4.4 Gabungan <i>Source Coding</i> Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	43
Gambar 4.5 Lokasi Monitoring Node 1 di Lapangan Parkir KPA .....	44
Gambar 4.6 Lokasi Monitoring Node 2 di Lapangan Parkir Teknik Elektro .....	49
Gambar 4.7 Lokasi Monitoring Node 3 di Lapangan Parkir Manajemen Informatika.....	54
Gambar 4.8 Letak titik uji rangkaian lengkap.....	59

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Hasil Monitoring Node 1 pada Waktu Pagi .....	45
Tabel 4.2 Hasil Monitoring Node 1 pada Waktu Siang .....	46
Tabel 4.3 Hasil Monitoring Node 1 pada Waktu Sore .....	47
Tabel 4.4 Hasil Monitoring Node 2 pada Waktu Pagi .....	49
Tabel 4.5 Hasil Monitoring Node 2 pada Waktu Siang .....	51
Tabel 4.6 Hasil Monitoring Node 2 pada Waktu Sore .....	53
Tabel 4.7 Hasil Monitoring Node 3 pada Waktu Pagi .....	55
Tabel 4.8 Hasil Monitoring Node 3 pada Waktu Siang .....	56
Tabel 4.9 Hasil Monitoring Node 3 pada Waktu Sore .....	57
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Rangkaian Node 1 .....	60
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Rangkaian Node 2 .....	61
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Rangkaian Node 3 .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** *Letter of Acceptance*
- Lampiran 9** *Submitted Paper*
- Lampiran 10** *Source Coding*