

**SISTEM TELEMETRI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN
KARBON DIOKSIDA (CO₂) BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS
LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

RONANDO ABADI



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

CARBON MONOXIDE (CO) AND CARBON DIOXIDE (CO₂) TELEMETRY SYSTEM WEB-BASED IN UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

RONANDO ABADI

Monitoring of the carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) content in the air in the campus environment is very important because air is vital for life. One of the monitoring way is the use of a web-based CO and CO₂ monitoring telemetry system utilize by the Internet of Things (IoT) technology, The MQ-7 sensor is used to monitor CO gas, meanwhile The MG811 sensors is used to monitor CO₂ gas. Moreover Arduino UNO is used to process sensor readout data, and the ESP8266 module to send the data to web server. The MQ-7 sensor and the MG811 sensor are calibrated using the BTU 1500 E-Instrument. Based on the calibration output, the ADC value is converted using linear regression analysis. Based on the conversion result, the value of the MQ-7 sensor is 40.2 ppm and for the MG811 sensor is 0.04%. The test result prove that system is capable to read CO and CO₂ gas in the campus environment. Data delivery from the sensor is conducted periodically with delivery delay of 20 seconds

Keywords: carbon monoxide, carbon dioxide, MQ-7, MG811, Internet of Things.

ABSTRAK

SISTEM TELEMETRI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DAN KARBON DIOKSIDA (CO₂) BERBASIS WEB DI UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

RONANDO ABADI

Pemantauan terhadap kandungan gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) di dalam udara di lingkungan kampus menjadi hal yang sangat penting mengingat udara merupakan hal yang sangat vital bagi makhluk hidup. Salah satu cara pemantauan yang dilakukan adalah dengan menggunakan sebuah sistem telemetri pemantauan gas CO dan CO₂ berbasis *Web* yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), yaitu sebuah sistem pemantauan gas CO dan CO₂ menggunakan sensor MQ-7 untuk memantau gas CO dan sensor MG811 untuk memantau gas CO₂ dan Arduino UNO untuk mengolah data pembacaan sensor kemudian menggunakan modul ESP8266 untuk mengirim data menuju *web server*. Sensor MQ-7 dan sensor MG811 dikalibrasi dengan menggunakan alat *E-Instrument* BTU 1500. Dari hasil kalibrasi nilai keluaran dari kedua sensor yang berupa nilai ADC dikonversi menggunakan analisa regresi linier. Berdasarkan hasil konversi nilai kesalahan dari sensor MQ-7 adalah 40,2 PPM dan untuk sensor MG811 adalah 0,04%. Hasil pengujian dari sistem ini adalah sistem mampu membaca kandungan gas CO dan CO₂ yang ada di lingkungan kampus Universitas Lampung. Pengiriman data dari sensor dilakukan secara periodik dengan delay pengiriman sekitar 20 detik.

Kata kunci: karbon monoksida, karbon dioksida, MQ-7, MG811, *Internet of Things*.

**SISTEM TELEMETRI GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DAN KARBON DIOKSIDA (CO₂) BERBASIS WEB DI
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Oleh

Ronando Abadi

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi

**: SISTEM TELEMETRI GAS KARBON
MONOKSIDA (CO) DAN KARBON
DIOKSIDA (CO₂) BERBASIS WEB DI
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: *Ronando Abadi*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1315031085

Program Studi

: Teknik Elektro

Fakultas Teknik

: Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Sulistyani
Dr. Ir. Sri Ratna S., M.T.
NIP 19651021 199512 2 001

Dub
M. Komarudin, S.T., M.T.
NIP 19681207 199703 1 006

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ardian
Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP 19731128 199903 1 005

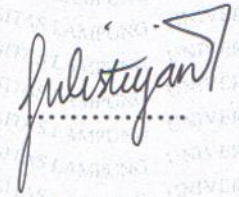
Disahkan Tanggal

: Juni 2018

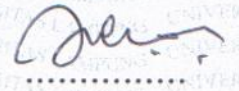
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Sri Ratna S., M.T.



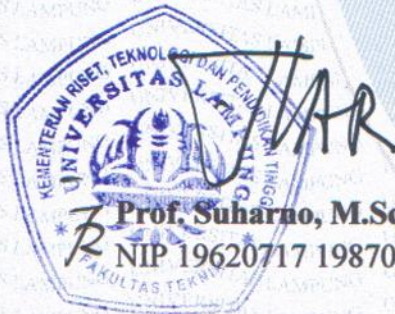
Sekretaris : M. Komarudin, S.T., M.T.



Penguji Utama : Herlinawati, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Mei 2018

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri. Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 Juni 2018



Ronando Abadi
NPM : 1315031085

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandarlampung pada tanggal 6 Maret 1995. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Romelan dan Ibu Ince Astuti yang diberi nama Ronando Abadi.

Pendidikan formal penulis dimulai dari Sekolah Dasar di SD Al-Azhar 1 Bandarlampung, yang diselesaikan pada tahun 2007. Kemudian Penulis meneruskan pendidikan di SMPN 4 Bandarlampung dan lulus pada tahun 2010 dilanjutkan ke SMAN 5 Bandarlampung dengan mengambil Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2013.

Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas (HIMATRO) sebagai Wakil Bendahara Umum (2014-2015) dan Kepala Divisi Penelitian dan Pengembangan (2015-2016). Penulis juga pernah melakukan kerja praktik selama 30 hari di PT. Kualita Medika Prima Bekasi pada Divisi *Technical Support* dengan mengambil judul “Proses Pembacaan Sampel Darah Menggunakan Filter Monokromator dan Lampu *Halogen UV* untuk Mendapatkan Nilai Kandungan Kimia Darah pada *Photometer DIRUI BM-SP 7000S*”.

MOTO

"Dan bersabarlah kamu sesungguhnya janji Allah adalah benar"

(QS. Ar-Rum: 60)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Asy Syarh: 5-6)

"Dan barang siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya"

(QS. At-Talaq: 4)

"Hanya Tekad yang kuat dan jiwa yang gigih, mampu menopang mimpi seluas langit"

(Ronando Abadi)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Atas Ridho

اللَّهُ

Dengan penuh kerendahan hati, aku persembahkan
karyaku ini untuk,

Ayahanda dan Ibunda

Romelan dan Ince Astuti

Adik Tersayang,

Richa Widiya Abadi

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan nikmat kesehatan, kesempatan, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sang penutup para Nabi dan Rasul, kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Skripsi ini berjudul ***"Sistem Telemetri Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) Berbasis Web di Universitas Lampung"*** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama melaksanakan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan pengalaman yang sangat berharga. Penulis juga telah mendapat bantuan baik moril, materi, maupun petunjuk, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.S. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;

3. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
4. Bapak Dr. Eng. Herman Halomon Sinaga, S.T., M.T. selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan sebagai pembimbing akademik;
5. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna S., M.T. selaku Pembimbing Utama atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak M. Komarudin, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
8. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran dalam skripsi ini;
9. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas pengajaran yang diberikan selama ini kepada penulis;
10. Seluruh Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas bantuannya semasa penulis kuliah;
11. Kedua orang tua Penulis, Bapak Romelan dan Ibu Ince Astuti tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang tiada batas akhir dan semoga Beliau selalu dalam lindungan Allah SWT;
12. Adik Penulis, Richa Widiya Abadi yang telah memberikan doa dan dukungannya selama ini, semoga sukses dalam pendidikan dan nantinya membanggakan kedua orang tua;
13. Teman-teman 2013, Reza, Rafi, Tama, Roy, Ketut, Ridho, Jul, Gita, Faris, Rendy, Nurul, Yasin, Nasrul, Nanang, Maruf, Valen, Agus, Gusti, dan lainnya

yang tidak bisa Penulis tuliskan satu persatu namanya atas dukungan, cerita dan kebersamaan dalam susah maupun senang, semoga kekeluargaan kita tidak akan terputus sampai kapanpun;

14. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Teknik Elektronika, Kak Sivam, Kak Winal, Kak Yogi, Kak Ijun dan lainnya yang tidak bisa Penulis tuliskan satu persatu namanya atas segala bantuan, dukungan dan semangatnya.
15. Intan Santika Dewi yang telah memberikan semangat, doa dan keceriaan serta selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
16. Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) atas pengalaman, pembelajaran dan segala rasa yang lahir yang tidak akan pernah terlupakan;
17. Semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah hingga terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga kebersamaan ini membawa kebaikan, keberkahan, kemurahan hati, serta bantuan dan do'a yang telah diberikan seluruh pihak akan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT dan semoga kita menjadi manusia yang berguna dan berkembang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan serta saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandarlampung, 29 Juni 2018
Penulis,

Ronando Abadi
NPM : 1315031085

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Hipotesis.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gas Karbon Monoksida.....	6
2.2. Gas Karbon Dioksida	9
2.3. Sistem Pemantauan Gas Karbon	7
2.4. Sensor MQ-7	8
2.5. Sensor MG811.....	9

2.6.	Mikrokonroler Arduino Uno.....	10
2.7.	Modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adaptor.....	12
2.8.	<i>Internet of Things</i> (IoT).....	12
III METODE PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2	Alat dan bahan.....	14
3.3	Spesifikasi Sistem	15
3.4	Metode Penelitian.....	15
3.5	Studi Literatur	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Pengujian Sistem.....	19
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Board</i> Arduino UNO.....	19
4.1.2	Hasil Pengujian ESP8266	20
4.1.3	Hasil Pengujian Sensor CO dan CO ₂	22
4.1.3.1	Analisa Regresi Linier MQ-7	25
4.1.3.2	Analisa Regresi Polinomial Orde-2 MQ-7.....	27
4.1.3.3	Analisa Regresi Polinomial Orde-3 MQ-7.....	29
4.1.3.4	Analisa Regresi Linier MG811.....	31
4.1.3.5	Analisa Regresi Polinomial Orde-2 MG811.....	33
4.1.3.6	Analisa Regresi Polinomial Orde-3 MG811.....	35
4.1.4	Hasil Analisa Regresi	37
4.2	Analisa Kerja Sistem Telemetry	40
4.3	Akuisisi Data dan Tampilan dalam Web.....	43
V SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Simpulan.....	47
5.2	Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tampilan Sensor MQ-7	9
Gambar 2.2. Tampilan Sensor MG811	10
Gambar 2.3. Arduino UNO	11
Gambar 2.4. Modul ESP8266 dan ESP8266 Adaptor.....	12
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2. Diagram Alir Kerja Sistem.....	18
Gambar 4.1. List Program <i>Blink Test</i>	20
Gambar 4.2. Hasil <i>Blink Test</i>	20
Gambar 4.3. Kode Program Pengujian ESP8266	21
Gambar 4.4. Tampilan Serial Monitor Uji ESP8266	22
Gambar 4.5. Proses Kalibrasi Sensor CO dan CO ₂	23
Gambar 4.6. Grafik Regresi Linier Sensor MQ-7.....	25
Gambar 4.7. Grafik Regresi Polinomial orde-2 Sensor MQ-7	27
Gambar 4.8. Grafik Regresi Polinomial orde-3 Sensor MQ-7	29
Gambar 4.9. Grafik Regresi Linier Sensor MG811	31
Gambar 4.10. Grafik Regresi Polinomial orde-2 Sensor MG811	33
Gambar 4.11. Grafik Regresi Polinomial orde-3 Sensor MG811	35
Gambar 4.12. Grafik Pengujian Pembacaan CO ₂	39
Gambar 4.13. Grafik Pengujian Pembacaan CO.....	40
Gambar 4.14. Tampilan Perangkat Keras Sistem	41
Gambar 4.15. Kode Program Pengambilan dan Pengiriman Data data ke WEB .	44
Gambar 4.16. Tampilan WEB Pemantauan Gas CO dan CO ₂	45
Gambar 4.17. Tampilan Monitoring Data di WEB.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Sensor MQ-7	9
Tabel 3.1. Alat dan Bahan	14
Tabel 4.1. Keluaran Sensor MQ-7 dan <i>E-Instrument</i> BTU 1500	24
Tabel 4.2. Keluaran Sensor MG811 dan <i>E-Instrument</i> BTU 1500.....	24
Tabel 4.3. Hasil Konversi MQ-7 dengan Persamaan Regresi Linier.....	26
Tabel 4.4. Hasil Konversi MQ-7 dengan Persamaan Regresi orde-2	28
Tabel 4.5. Hasil Konversi MQ-7 dengan Persamaan Regresi orde-3	30
Tabel 4.6. Hasil Konversi MG811 dengan Persamaan Regresi Linier	32
Tabel 4.7. Hasil Konversi MG811 dengan Persamaan Regresi orde-2.....	34
Tabel 4.8. Hasil Konversi MG811 dengan Persamaan Regresi orde-3.....	36
Tabel 4.9. Perbandingan Ketiga Jenis Regresi Sensor MQ-7.....	37
Tabel 4.10. Perbandingan Tiga Jenis Regresi Sensor MG811.....	38

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udara merupakan elemen terpenting dalam kehidupan makhluk hidup. Manusia menggunakan udara untuk berespirasi dan tumbuhan menggunakan udara untuk berfotosintesis. Beberapa unsur yang terdapat di dalam udara di antaranya adalah nitrogen, oksigen, ozon, dan karbon dioksida. Gas-gas lain yang terdapat dalam udara antara lain gas-gas mulia, nitrogen oksida, metana, belerang dioksida, amonia dan gas rumah kaca. (Sugiarti, 2009)

Pada masa sekarang di mana industri kendaraan bermotor semakin berkembang akan mendorong meningkatnya jumlah pengguna kendaraan yang akan berbanding lurus dengan meningkatnya tingkat polusi akibat gas emisi. Menurut Badan Pusat Statistik dari tahun 2013 sampai tahun 2015 jumlah kendaraan di Indonesia rata-rata meningkat kurang lebih 1 juta kendaraan untuk jenis mobil dan kurang lebih 7 juta kendaraan untuk sepeda motor.

Salah satu dampak negatif dari meningkatnya pengguna kendaraan bermotor adalah tingginya tingkat polusi udara yang disebabkan oleh emisi gas dari kendaraan bermotor. Gas emisi dari kendaraan mengandung karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), senyawa nitrogen oksida (NO_x), dan senyawa hidrat arang. Dari kandungan yang terdapat pada gas emisi, yang dikenal sebagai zat beracun adalah karbon monoksida karena

merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna. Gas CO juga dikatakan sebagai gas beracun karena memiliki efek pelepasan oksigen dari hemoglobin dan kemudian menjadi *carboxyhaemoglobin*.

Pemantauan terhadap kandungan gas karbon monoksida dan karbon dioksida di dalam udara menjadi hal yang sangat penting mengingat udara merupakan hal yang vital bagi makhluk hidup. Banyak cara yang dapat digunakan untuk mengukur kandungan gas karbon di dalam udara salah satunya adalah dengan menggunakan sensor yang dipasang di titik yang dianggap memiliki kandungan polutan yang tinggi kemudian kita dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi udara yang ada di titik tersebut.

Berkembangnya teknologi komunikasi juga memudahkan dalam proses pemantauan, Internet of Things (IoT) merupakan salah satu teknologi komunikasi yang sedang berkembang, dengan memanfaatkan akses dari internet IoT akan sangat memudahkan dalam proses pemantauan. IoT merupakan sebuah konsep yang menggambarkan masa depan di mana semua peralatan fisik terhubung ke internet dan saling bertukar informasi satu sama lain.

Berdasarkan pada permasalahan yang ada mengenai pentingnya udara maka penulis melakukan penelitian untuk membuat sebuah sistem pemantauan terhadap gas karbon monoksida dan karbon dioksida yang ada di dalam udara dan menampilkan hasil pemantauan dalam sebuah web yang mudah diakses.

Penelitian untuk membuat sebuah sistem pemantauan terhadap gas karbon monoksida dan karbon dioksida mulai dikembangkan untuk melakukan

pemantauan terhadap gas tersebut. Di antara penelitian tersebut adalah penelitian dengan judul “ Sistem Telemetry Pemantau Gas Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Jaringan WiFi” yang Shofar pada tahun 2014. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Ya’kut pada tahun 2014 dengan judul “ Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A”. Serta penelitian Victor Farhan Wijaya pada tahun 2016 dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas pada Lingkungan Berbasis Arduino”.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sebuah sistem pemantauan kandungan gas karbon di dalam udara yang dapat mengirimkan data secara periodik
2. Memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*) yang mudah diakses oleh semua civitas Universitas Lampung.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai memberikan informasi mengenai kandungan gas karbon di dalam udara sebagai indikator polutan secara periodik melalui media sebuah web.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada masalah yang ada pada latar belakang, maka perumusan masalah penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang sebuah sistem yang mampu memantau kandungan gas karbon di dalam udara dan mengirimkan data serta menampilkannya dalam sebuah web.
2. Bagaimana membuat sebuah web yang memberikan informasi kandungan gas karbon di dalam udara yang mudah diakses seluruh civitas Universitas Lampung

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Sistem hanya melakukan pemantauan terhadap kandungan gas karbon di dalam udara
2. Komunikasi data antara sensor pemantau dan web menggunakan Wi-Fi
3. Tidak membahas mengenai kemampuan dari jaringan komunikasi secara terperinci

1.6. Hipotesis

Sistem mampu melakukan pemantauan terhadap kandungan gas karbon yang ada di dalam udara, kemudian menampilkan data kandungan gas ke dalam sebuah web yang dapat diakses oleh seluruh civitas Universitas Lampung.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir ini, maka tulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, tujuan, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang menunjang pada proses penelitian perancangan sistem pemantauan gas karbon berbasis IoT seperti,

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan rancangan sistem, alat dan bahan yang digunakan, waktu dan tempat penelitian, serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil dari proses pengujian dan pengambilan data, serta analisa hasil dari pengujian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat simpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian alat, dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gas Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida merupakan sebuah gas yang dihasilkan akibat pembakaran sebuah material berbahan dasar karbon yang dalam proses pembakarannya tidak sempurna. Pada dasarnya gas karbon monoksida ini tidak berwarna dan tidak berbau (Soekamto, 2012). Kadar karbon monoksida di udara bebas semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. Gas ini muncul akibat reaksi pembakaran yang kurang sempurna dari sebuah mesin berbahan bakar karbon yang mengalami kekurangan oksigen dalam prosesnya. Proses pembakaran merupakan proses reaksi kimia antara bahan bakar dengan sebuah oksidan yang disertai dengan pelepasan panas. Pada penderita penyakit jantung dan keracunan darah menghirup karbon monoksida dapat mempengaruhi kesehatan yaitu pada tekanan fisiologikal (Soedomo, 2001).

2.2. Gas Karbon Dioksida (CO₂)

Gas karbon dioksida merupakan gas yang dihasilkan oleh makhluk hidup yaitu manusia, hewan, dan tumbuhan melalui proses respirasi. Karbon dioksida merupakan senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen (O₂) yang terikat secara kovalen dengan atom karbon (C) sebagai buangan dari

sisia hasil pembakaran karbon yang sempurna (Sihotang, 2010). Gas CO₂ bersama dengan gas CH₄ dan N₂O menjadi penyebab dari efek rumah kaca. Dampak dari gas rumah kaca ini adalah kenaikan suhu bumi yang akan mencairkan es yang ada di kutub sehingga naiknya permukaan air laut.

2.3. Sistem Pemantauan Gas Karbon

Sistem pemantauan terhadap gas karbon adalah sebuah sistem yang dibangun untuk memantau kondisi udara dengan fokus pada gas karbon. Penelitian sistem pemantauan terhadap gas karbon telah banyak dilakukan di antaranya dengan judul “Sistem Telemetry Pemantau Gas Karbon Dioksida (CO₂) menggunakan jaringan Wi-Fi”. Tinjauan pustaka pertama menggunakan sensor gas CO₂ MG811 dan Atmega8535 sebagai mikrokontroler. Hasil dari jurnal ini adalah sistem yang dibuat berhasil melakukan pemantauan terhadap gas CO₂ dan mengirimkan hasilnya melalui jaringan Wi-Fi menggunakan WIZ6000 ke komputer sebagai *server* untuk menerima data dari hasil pemantauan (Shofar, 2014). Kemudian pada tinjauan pustaka kedua dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A” dari jurnal ini adalah alat yang mampu melakukan pemantauan terhadap gas karbon monoksida dengan *range* pengukuran 30-10000 ppm dan ditampilkan secara *real time* melalui DI-USB AVR ISP V2 / DI-USB to Serial TTL (Ya'kut, 2014). Dan penulis (Wijaya, 2016) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Pada Lingkungan Berbasis Arduino” pada jurnal ini mampu dibuat sistem yang dapat melakukan pemantauan terhadap gas karbon dioksida (CO₂) dan

karbon monoksida (CO) serta suhu dan kelembaban. Data yang didapat dari sensor kemudian dikirim ke komputer menggunakan perangkat telemetri Xbee S2. Dengan membaca dan menelaah jurnal-jurnal di atas penulis akan membuat sebuah sistem pemantauan gas karbon yang dapat diakses oleh seluruh orang yang terhubung ke internet secara *real time* menggunakan *board* mikrokontroler arduino UNO dan modul ESP 8266 . Penelitian mengenai sistem pemantauan dengan menggunakan IoT sebagai dasar dari sistemnya juga dilakukan oleh (Santoso,2016) dengan judul penelitian “Implementasi Komunikasi *Machine to Machine* pada Aplikasi *Smart City* (Studi Kasus Aplikasi *Prototype Smart City* Kota Bandar Lampung). Pada penelitian ini dilakukan pemantauan terhadap beberapa variabel yaitu suhu, kelembaban dan juga kandungan gas CO dan CO₂. Konsentrasi dari penelitian ini adalah pada komunikasi *Machine to Machine*.

2.4. Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kandungan gas karbon monoksida (CO) yang ada di udara. Pada prinsipnya sensor MQ-7 ini menggunakan prinsip resistif, yaitu sensor ini menggunakan perubahan hambatan untuk menentukan nilai kandungan gas CO yang ada di udara pada satu lingkungan Sensor ini memiliki rentang pembacaan gas CO antara 20-2000 ppm karbon monoksida (CO). Adapun Spesifikasi dari sensor ini ditampilkan pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 spesifikasi sensor MQ-7

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Kerja	± 5 V
Target deteksi	Karbon Monoksida (CO)
Rentang	20-2000 ppm
Jenis antarmuka	Analog
Jumlah pin	4 pin (AOUT,DOUT, VCC, GND)

Sensor MQ-7 yang ada di pasaran sudah menggunakan modul sehingga mudah untuk digunakan Adapun tampilan dari sensor MQ-7 ditunjukkan oleh gambar 2.1 berikut.

**Gambar 2.1** Tampilan Sensor MQ-7

2.5. Sensor MG811

MG811 merupakan sebuah sensor yang sensitif terhadap gas karbon dioksida (CO₂). Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur kualitas udara,

pengontrol proses fermentasi, dan pendeteksi gas CO₂ dalam suhu ruangan. Prinsip kerja dari sensor ini adalah menggunakan prinsip sel elektrolit padat, dan sensor ini memiliki rentang pembacaan dari 35-10000 ppm. Tampilan dari sensor MG811 di tunjukkan oleh gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Tampilan Sensor MG 811

Adapun untuk spesifikasi dari sensor MG811 adalah sebagai berikut :

Tegangan Kerja	: $\pm 5V$
Target deteksi	: Karbon dioksida (CO ₂)
Rentang pembacaan	: 35-10000 ppm
Jenis antar muka	: Analog
Jumlah pin	: 4 (2 pin A, 2 pin B, dan 2 pin <i>heater</i>)

2.6. Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino UNO merupakan sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega328 yang bersifat *open-source*, memiliki 14 pin digital masukan/keluaran di mana 6 pin di antaranya juga berfungsi sebagai keluaran PWM, memiliki 6 pin masukan analog. Arduino memiliki bahasa

pemrograman sendiri namun bahasa pemrogramannya memiliki kemiripan dengan bahasa pemrograman C. Adapun tampilan dari Arduino UNO ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arduino UNO

Adapun Spesifikasi dari Arduino UNO adalah sebagai berikut :

Mikrokontroler : Atmega328

Tegangan Kerja : 5 V

Pin input/output digital : 14 pin (6 pin dapat berfungsi sebagai PWM)

Pin analog *input* : 6 pin

Flash memory : 32 KB di mana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*

SRAM : 2 KB

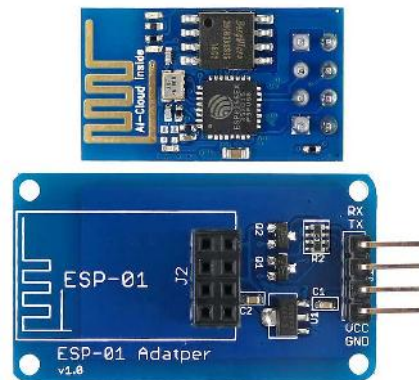
EEPROM : 1 KB

CLOCK Speed : 16 MHz

Arduino UNO banyak digunakan di dunia pendidikan karena mudah digunakan dan sifatnya yang open source membuat Board mikrokontroler ini mudah di kembangkan menjadi proyek penelitian.

2.7. Modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adaptor

Modul ESP8266-01 merupakan sebuah *board* modul tambahan yang menjadi solusi bagi sebuah sistem atau proyek yang menggunakan jaringan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ESP8266-01 ini memiliki 3 mode Wi-Fi yaitu *Station*, *Access Point*, dan *Both*. Modul ini menggunakan *firmware default AT Command*. Untuk dapat menggunakan modul ini pada mikrokontroler Arduino melalui *software* Arduino IDE maka kita diharuskan memasang *library* ESP8266 pada *board manager*. Modul ini sangat cocok digunakan untuk membuat sebuah proyek berbasis IoT. Adapun untuk tampilan dari modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adaptor ditunjukkan oleh gambar 2.4.



Gambar 2.4 Modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adaptor

2.8. *Internet of Things* (IoT)

Berkembangnya kemampuan internet mendukung berkembangnya sebuah konsep baru yang membuat manusia mudah untuk berkomunikasi dengan alat-alat elektronik. Dengan menggunakan internet sebagai media komunikasi pekerjaan manusia akan mulai didominasi oleh komputer untuk

melakukan kontrol terhadap alat elektronik (Junaidi, 2015). Sejarah dari internet sendiri dimulai pada abad ke-19 di mana internet digunakan untuk keperluan militer. Internet berkembang secara pesat seiring berkembangnya teknologi *software* dan *hardware* sampai ke masa sekarang. *Internet of Things* merupakan sebuah konsep yang membuat seluruh alat-alat elektronik terhubung ke internet untuk memudahkan manusia dalam melakukan kontrol terhadap alat-alat tersebut. Salah satu contoh dari sistem IoT adalah sistem rumah cerdas, pada rumah cerdas ini manusia dimungkinkan untuk mengontrol peralatan elektronik yang berada di rumah seperti lampu, televisi, *speaker* dan perlengkapan lainnya dari jarak jauh. Konsep dasar dari *Internet of Things* sendiri adalah kita mampu membuat sebuah sistem di mana semua alat elektronik dapat terhubung ke internet dan manusia mampu mengakses atau melakukan kendali terhadap alat-alat elektronik tersebut dari jarak jauh.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga April 2016. Perancangan sistem dan pengerjaan perangkat keras dilakukan di laboratorium Terpadu Teknik Elektronika Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa komponen yang ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1. Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Arduino UNO	Sebagai pusat pengendali sistem
2	Sensor MQ-7	Sensor pemantau kondisi CO
3	Sensor MG811	Sensor pemantau kondisi CO ₂
4	Modul ESP8266-01	Komunikasi jaringan Wi-Fi
5	Modul ESP8266 adaptor	Modul adaptor untuk ESP8266-01
6	Laptop	Sebagai media untuk melakukan pemrograman terhadap arduino
7	Arduino IDE	Sebagai perangkat lunak pemrograman arduino
8	Power bank	Sebagai catu daya

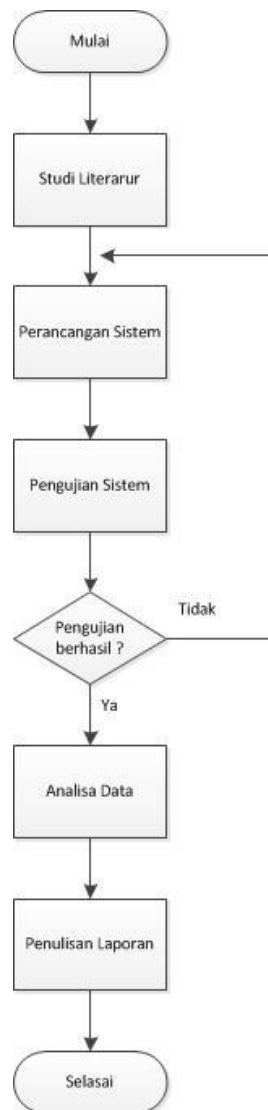
3.3. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi dari sistem yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Sistem mampu melakukan pemantauan terhadap kandungan gas CO dan CO₂ yang ada pada udara sekitar, di mana sensor MQ-7 digunakan untuk memantau kandungan gas CO, sensor MG811 digunakan untuk memantau kandungan gas CO₂, dan kemudian arduino UNO sebagai pengolah data yang didapat dari sensor.
2. Pada arduino data yang telah diolah dari sensor- sensor kemudian dikirim menuju *cloud* atau *server* menggunakan perangkat modul ESP8266-01 melalui jaringan nirkabel atau Wi-Fi.
3. Menggunakan Power Bank sebagai catu daya

3.4. Metode Penelitian

Sistem pemantauan gas karbon ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaannya, yang mana akan dijelaskan pada diagram alir penelitian pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.5. Studi Literatur

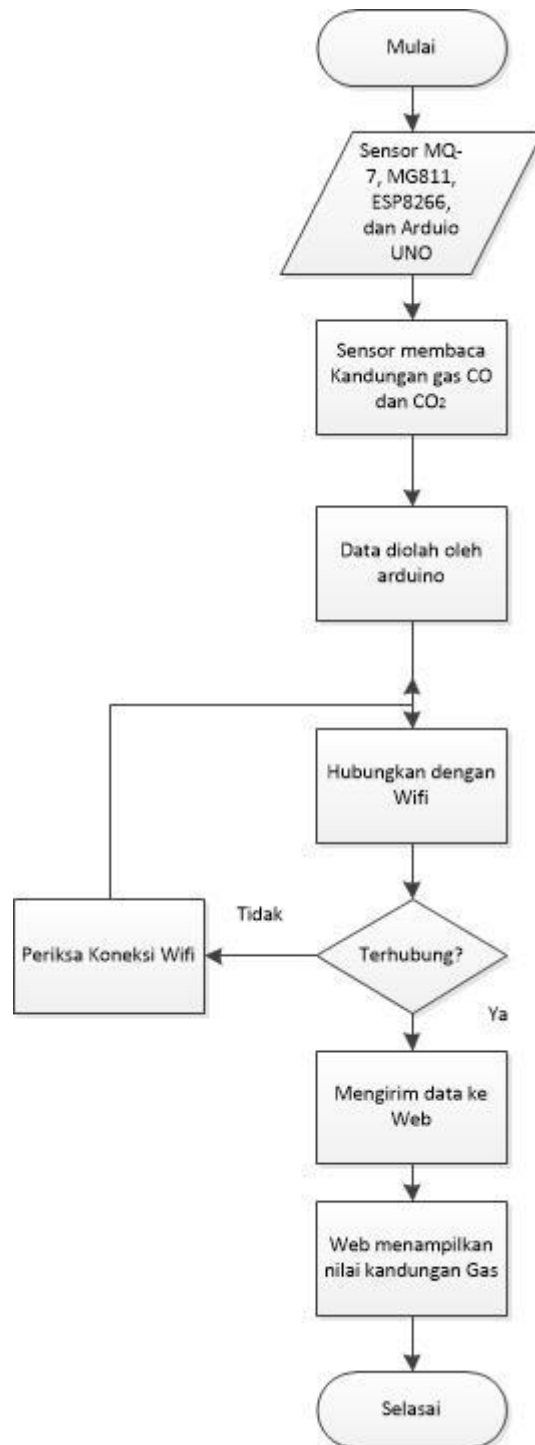
Pada tahap studi literatur ini penulis melakukan kajian mengenai rancang bangun sistem pemantauan gas, penggunaan sensor MQ-7, MG811, Modul ESP8266 dan juga mengenai sistem IoT. Kajian di khususkan pada rancang bangun sistem pemantauan gas karbon dengan basis IoT.

3.6. Perancangan Kerja Sistem

Perancangan kerja sistem pemantauan gas karbon secara umum yaitu sensor melakukan pembacaan terhadap kandungan gas karbon dan mengirimkan data ke arduino sebagai pengolah data, kemudian arduino mengirimkan data ke *server* melalui jaringan Wi-Fi menggunakan modul ESP8266-01 dan data hasil pemantauan akan dihasilkan di dalam sebuah web. Tahapan perancangan kerja sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor melakukan pembacaan terhadap kandungan gas karbon yang ada di udara menggunakan sensor MQ-7 untuk membaca nilai kandungan gas CO dan sensor MG811 untuk membaca nilai kandungan gas CO₂ kemudian data dari sensor dikirimkan menuju mikrokontroler arduino UNO untuk diolah.
2. Kemudian data yang telah diolah oleh mikrokontroler arduino UNO selanjutnya dikirimkan ke *cloud* atau *server* melalui jaringan Wi-Fi menggunakan modul ESP8266-01 yang akhirnya akan di tampilkan dalam sebuah web berubah nilai kandungan gas karbon dalam satuan ppm.

Untuk diagram alir dari kerja sistem ditampilkan pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Kerja Sistem

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pengujian dan pembahasan dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Telah terealisasi pembuatan alat pemantau kandungan gas CO dan CO₂ dengan menggunakan komunikasi Wi-Fi secara periodik, yang memiliki nilai rata-rata kesalahan pembacaan untuk sensor MQ-7 sebesar 40,2 PPM dan sensor MG811 sebesar 0,04 %.
2. Telah terealisasi sebuah WEB yang mampu diakses dengan mudah dan memanfaatkan teknologi IoT melalui jaringan internal UNILA.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Menggunakan sensor CO yang memiliki nilai kesalahan pembacaan yang lebih kecil
2. Pada saat pengalibrasian menggunakan ruang vacuum dan gas standar untuk mendapatkan hasil kalibrasi yang valid.
3. Catu daya untuk sistem berasal dari sel surya

DAFTAR PUSTAKA

- Junaidi, April. 2015. *Internet Of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya:Review*. Universitas Widyatama. Bandung
- Santoso, Sigit. 2016. *Implementasi komunikasi Machine To Machine pada Aplikasi Smart City (Studi Kasus Aplikasi Prototype Smart City Kota Bandar Lampung)*. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Lampung.
- Shofar, M.I. Suryono. 2014. *Sistem Telemetri Pemantau Gas Karbon Dioksida (CO₂) Menggunakan Jaringan WiFi*, *Youngster Phisic Journal Volume 3, No.3, Hal. 243-248*. Jurusan Fisika. Universitas Diponegoro.
- Sihotang,SR. dan Assomadi, AF. 2010. *Pemetaan Distribusi Konsentrasi Kendaraan Bermotor di Kampus ITS Surabaya*. Jurnal Ilmiah Surabaya. Jurusan Teknik Lingkungan. FTSP ITS. Surabaya.
- Soedomo, Moestikahadi. 2003. *Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara*. ITB Press. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Soekamto,TH. dan Perdanakusuma, D. 2012. *Intoksikasi Karbon Monoksida*. Jurnal Rekonstruksi dan Estetik.
- Sugiarti. 2009. *Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia*, *Jurnal Chemical Vol. 10, No.1, Hal 50-58*. Jurusan FMIPA. UNM Makassar.
- Wijaya, V.F. 2016. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Gas Pada Lingkungan Berbasis Arduino*. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Lampung.
- Ya'kut, H.A. 2014. *Rancang Bangun Sistem Pengukur Gas Karbon Monoksida (CO) Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A*. Jurusan Fisika. Universitas Brawijaya.