

**PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO<sub>x</sub> BERBASIS  
MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**HENRIKO PURBA**

**06.11.1280**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM YOGYAKARTA**

**2010**

**PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO<sub>x</sub> BERBASIS  
MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16**

**Skripsi**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S1  
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

**HENRIKO PURBA**

**06.11.1280**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**

**AMIKOM YOGYAKARTA**

**2010**

**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO<sub>x</sub> BERBASIS**

**MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**HENRIKO PURBA**

**06.11.1280**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 15 mei 2010

Dosen Pembimbing,



**Emha Taufiq Luthfi, ST, M.KOM**

**NIK.190302125**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

**Perancangan Data Logger CO Dan NOx Berbasis Mikrokontroler  
AVR ATmega16**

yang dipersiapkan dan disusun oleh  
**HENRIKO PURBA**  
06.11.1280

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 15 Mei 2010  
**Susunan Dewan Penguji**

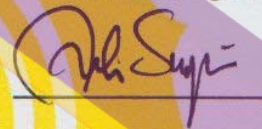
**Nama Penguji**

**Andi Sunyoto, M.Kom**  
NIK. 190302052

**Drs. Bambang Sudaryatno, MM**  
NIK. 190302029

**Sudarmawan, MT**  
NIK. 190302035

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 31 Juli 2010

**KETUA STMK AMIKOM YOGYAKARTA**



**Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.**  
NIK. 190302001

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 Mei 2010



HENRIKO PURBA

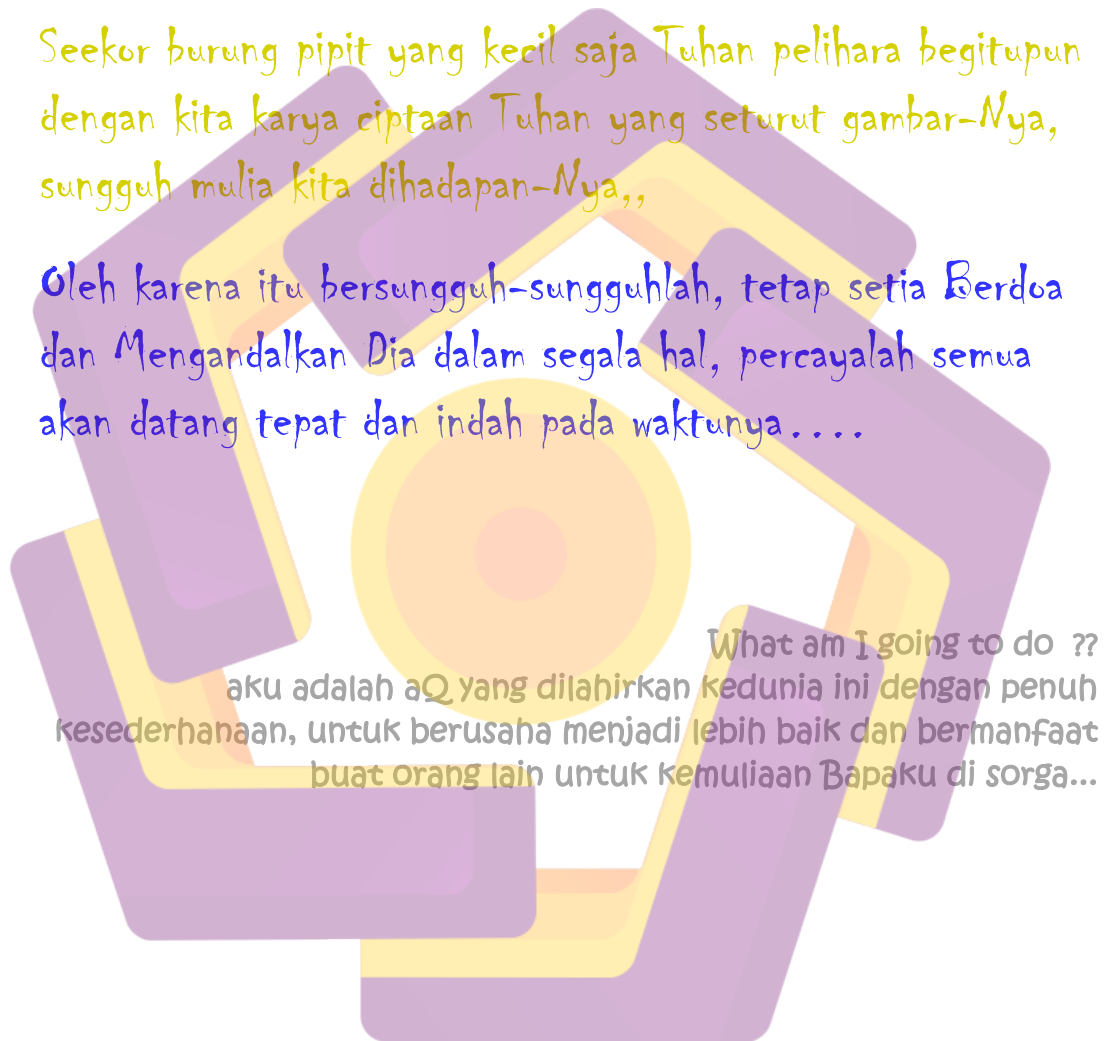
06.11.1280

## MOTTO HIDUP

Hidupmu sangatlah berharga untuk disia-siakan, karena Tuhan telah melukiskan indah jalan hidup kita....

Seekor burung pipit yang kecil saja Tuhan pelihara begitupun dengan kita karya ciptaan Tuhan yang seturut gambar-Nya, sungguh mulia kita dihadapan-Nya,,

Oleh karena itu bersungguh-sungguhlah, tetap setia Berdoa dan Mengandalkan Dia dalam segala hal, percayalah semua akan datang tepat dan indah pada waktunya....



What am I going to do ??  
aku adalah aQ yang dilahirkan kedunia ini dengan penuh kesederhanaan, untuk berusaha menjadi lebih baik dan bermanfaat buat orang lain untuk kemuliaan Bapaku di sorga...

**“Demikianlah hendaknya terangmu bercahaya di depan orang, supaya mereka melihat perbuatanmu yang baik dan memuliakan Bapamu yang di sorga.”  
( Matius 5 : 16 )**

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kupanjatkan kepada-Mu **Allah Bapa** yang bertahta dalam kerajaan Sorga, Tuhan **Yesus Kristus** Juru Selamatku yang Tunggal, serta tuntunan **Roh Kudus** yang senantiasa menyertaiku. Terima kasih atas segala berkat karunia dan penyertaan-Mu kepadaku hingga sampai dengan saat ini, inilah persembahan yang kuberikan hanya untuk kemuliaan Nama-Mu, terlebih inilah hidupku sepenuhnya untuk Kau pakai sebagai alat untuk melakukan semua pekerjaan-MU. Ajarku untuk lebih baik lagi, ajarku untuk lebih dekat lagi Mengenal Engkau Ya Bapa, amien.

**Papa dan Mama** yang sangat aku cintai, trima kasih buat kasih sayang yang tlah kalian curahkan hingga saat ini, tetesan keringat dan air mata kalian semua itu takkan pernah dapat kubalaskan sampai ujung hayatku. Trima kasih juga buat setiap doa dan segenap dukungannya untuk aku boleh menuntut ilmu setinggi-tingginya. Skripsi ini kupersembahkan kepada kalian, inilah karya anakmu yang berdosa ini agar kiranya boleh membuat kalian sedikit berbangga, terlebih hidupku sepenuhnya kupersembahkan hanya untuk membahagiakan kalian semua, hanya kata maaf yang ingin aku sampaikan karena selama ini slalu buat kalian marah dan kecewa, **"MAAFKAN AKU ANAKMU INI"** kalianlah harta terindah yang kumiliki didunia ini. Ajarku untuk terus berkarya, dan smoga karya-karyaku tidak berhenti sampai disini, amien.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan yang baik ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang selama ini telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

◆ **Bapak Prof. Dr. H. Mohammad Suyanto, MM** selaku ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer "AMIKOM" Yogyakarta. Sosok yang aku idolakan, terima kasih pak atas motivasinya.

◆ **Bapak Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom.** sebagai dosen pembimbing penulis, yang dengan kebaikan hati, kesabaran dan segenap bantuannya untuk memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya skripsi ini.

◆ Buat orang-orang yang sangat berarti dalam hidupku yang aku sayangi sahabatku **Alm. Ananda Zaky Kurniawan** persahabatan kita takkan terpisahkan oleh maut sekalipun kawan. **Angelina Ananta WTD** terima kasih buat semuanya. Adekku **Tri Yuliani Putri** yang slalu menemani dan membantuku disetiap kesulitanku. Teruntuk belahan hatiku **Maria Christy** kau hadir disaat yang tepat, terima kasih atas cinta tulusmu.

◆ **Seluruh keluargaku tercinta** buat Opung, Adek-adekku **Fandi Hatoguan Purba, Ade Karina Margaretha, Uli Artha,** dan si kecilku **Christy Anastasya** serta **seluruh keluarga besar** yang telah mendukung dalam



memberikan semangat dan doanya kepadaku dalam menyelesaikan study ini.

◆ Kepada mas Hendry, mas Bkti, dan mas Fajar terima kasih buat ilmu elektroniknya serta telah membantu berpartisipasi dalam mengerjakan skripsi.

◆ Muhammad Malik, Agus Wibowo gunkidz, Ilham Unggara, Nova Nurhuda, Miko Karmin, Adhi Setyawan, Rifky Aditya, Lius Coy Tipa, Puguh Hasta Gunawan, Abimayu Anggoro Technokid, Fensi Ferliana, Ahmad Anang Atmahadli, Dhani Saputro, Yode Arliando, Sigit Darmawan, Anis Muhanifa, Indra A Purwita, Suyanto Slipknoter, Denis "Bimbim" Arista, Ahmad Rois, Zani "Cobain" Noviansyah, Arief Sukma Z, Eko Prabowo, 'Ridha Ristanto', Wikranta Arsa, Iclang Kitsune, Ruslan Abdulgani, Poepoet Gwnteng Yang Gaowl, Afif Syaifullah, Khairiatun Wardah, Wahyu Noer Hidayat, Dwi Broto Bagus Setiawan, Adi "Gde" Prasetyo, Danar Purwita, Furkun, I Ktut Yudi Mahendra, Marwa Zubair, Grace "Mami" Jolanda, Gunanto, Rahmad Eri Kurniawan, Gunawan, Basri "Sinyo" Muchsin, Theovilian C Noia, Jeni Terestia, Aji Baharudin dan semua kelas E angkatan 06 yang telah menemaniku selama tiga tahun lebih dan secara kedekatan hati kalian telah menjadi satu keluarga besar saya.

◆ Rekan-rekan AMIKOM ROBOTIC Omenk, Eko, Ganef, Eas, Basuki, Rudy, Mucklis, dan seluruh rekan lainnya, terima kasih buat segala saran dan kritiknya, sukses buat kita semua.

◆ Seluruh Saudara-saudaraku seiman di GKI Gejayan khususnya Komisi Pemuda GKI Gejayan, kalian memberikan semangat baru dalam hidupku, trima kasih buat doa dan dukungannya.

◆ Serta seluruh rekan-rekan organisasi di Amikom Yogyakarta, Khususnya Senat Mahasiswa, BEM, IKNA, AFC, Team Futsal Amikom dll, sebagai wadah untuk aku boleh berkembang dan bersosialisasi. Dan semua pihak yang tak dapat disebutkan satu-persatu yang telah berperan dalam dukungan motivasi dan segenap doa.

Penulis sadar bahwa tanpa bantuan rekan-rekan sekalian skripsi ini takkan berjalan dengan lancar. Akhir kata, terima kasih semoga Tuhan senantiasa menyertai kita semua dan karya tulis ini dapat memberikan banyak manfaat bagi banyak orang.

Penulis

HENRIKO PURBA

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkah, rahmat dan anugrahNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi berjudul “PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO<sub>x</sub> BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16”

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan Strata Satu (S1) pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer “AMIKOM” Yogyakarta serta untuk menambah wawasan dan menguji kemampuan penulis dalam pembuatan aplikasi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu:

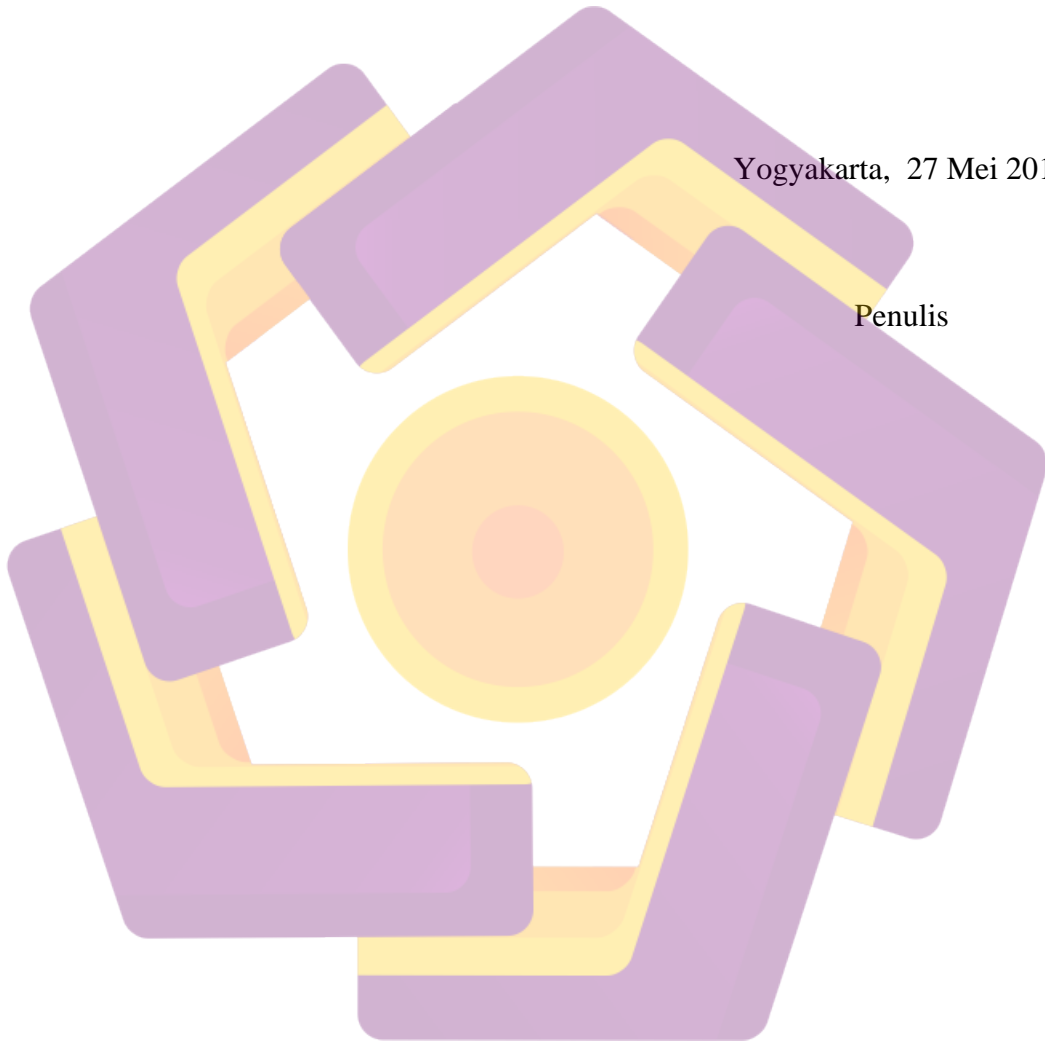
1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Suyanto, MM selaku Ketua STMIK “AMIKOM” Yogyakarta.
2. Bapak Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom selaku Dosen Pembimbing.
3. Bapak Andi Sunyoto, M.Kom, Bapak Drs. Bambang Sudaryatmo, MM dan Bapak Sudarmawan, MT. selaku Penguji.
4. Seluruh Dosen dan civitas STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah membimbingku selama ini.
5. Semua pihak yang telah membantu, memberi dukungan serta bimbingannya kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Skripsi ini belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun

demi kesempurnaan laporan Skripsi ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga hasil karya ini dapat berguna serta bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak yang memerlukannya.

Yogyakarta, 27 Mei 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Persetujuan Dosen Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian .....	iv
Halaman Motto .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Halaman Ucapan Terima Kasih .....	vii
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi .....	xii
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Gambar .....	xvii
Intisari .....	xix
Abstraksi .....	xx

<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Maksud Dan Tujuan .....	3
1.4.1 Maksud .....	3
1.4.2 Tujuan .....	4
1.5 Metode Pengambilan Data .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1 Teori Dasar Mikrokontroler .....	8
2.2 Mikrokontroler AVR ATmega16 .....	9
2.2.1 Fitur AVR ATmega16 .....	12
2.2.2 Konfigurasi Pin AVR ATmega16 .....	15
2.2.3 Sistem Clock .....	18
2.2.4 Arsitektur Mikrokontroler AVR ATmega16 .....	20
2.2.4.1 Organisasi Memori AVR ATmega16 .....	21
2.2.4.2 Port Sebagai Input/Output Digital .....	22
2.2.4.3 Konfigurasi Pin Port .....	24

2.2.4.4	Bit 2 – PUD : Pull-up Disable .....	24
2.3	Rangkaian Elektronika .....	25
2.3.1	Resistor .....	25
2.3.2	Kapasitor .....	26
2.3.3	Komponen Semikonduktor .....	27
2.3.4	Diode .....	27
2.3.5	Transistor .....	28
2.4	Sensor CO Dan NOx .....	29
2.4.1	Sensor CO (TGS 2442) .....	29
2.4.2	Sensor NOx (TGS 2201) .....	30
2.5	Bahasa Pemrograman .....	32
2.5.1	Pemrograman Bascom AVR .....	32
2.5.2	Struktur Bahasa Basic .....	34
2.5.3	Bascom-AVR Compiler .....	41
2.5.4	Diptrace .....	41
<b>BAB III</b>	<b>PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>43</b>
3.1	Prinsip Kerja Rancangan Umum .....	43
3.2	Perancangan Hardware/Elektronika .....	44
3.2.1	Rancangan Board Mikrokontroler .....	45
3.2.2	Rancangan Driver Sensor Gas CO Dan NOx .....	47
3.2.3	Perancangan PCB .....	49

3.2.3.1	Langkah-langkah Membuat PCB .....	52
3.2.3.2	Struktur Kerja/Materi .....	54
3.3	Perancangan Software .....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>59</b>
4.1	Bagian Elektronik .....	59
4.1.1	Board Mikrokontroler .....	59
4.1.2	Board Sensor .....	60
4.2	Pemrograman .....	61
4.2.1	Membuat Program Dengan Bascom AVR .....	66
4.2.2	USB Downloader .....	69
4.3	Proses Kalibrasi .....	71
4.3.1	Prinsip Dasar Kalibrasi .....	73
4.4	Pengujian Alat .....	74
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>78</b>
5.1	Kesimpulan .....	78
5.2	Saran .....	79

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



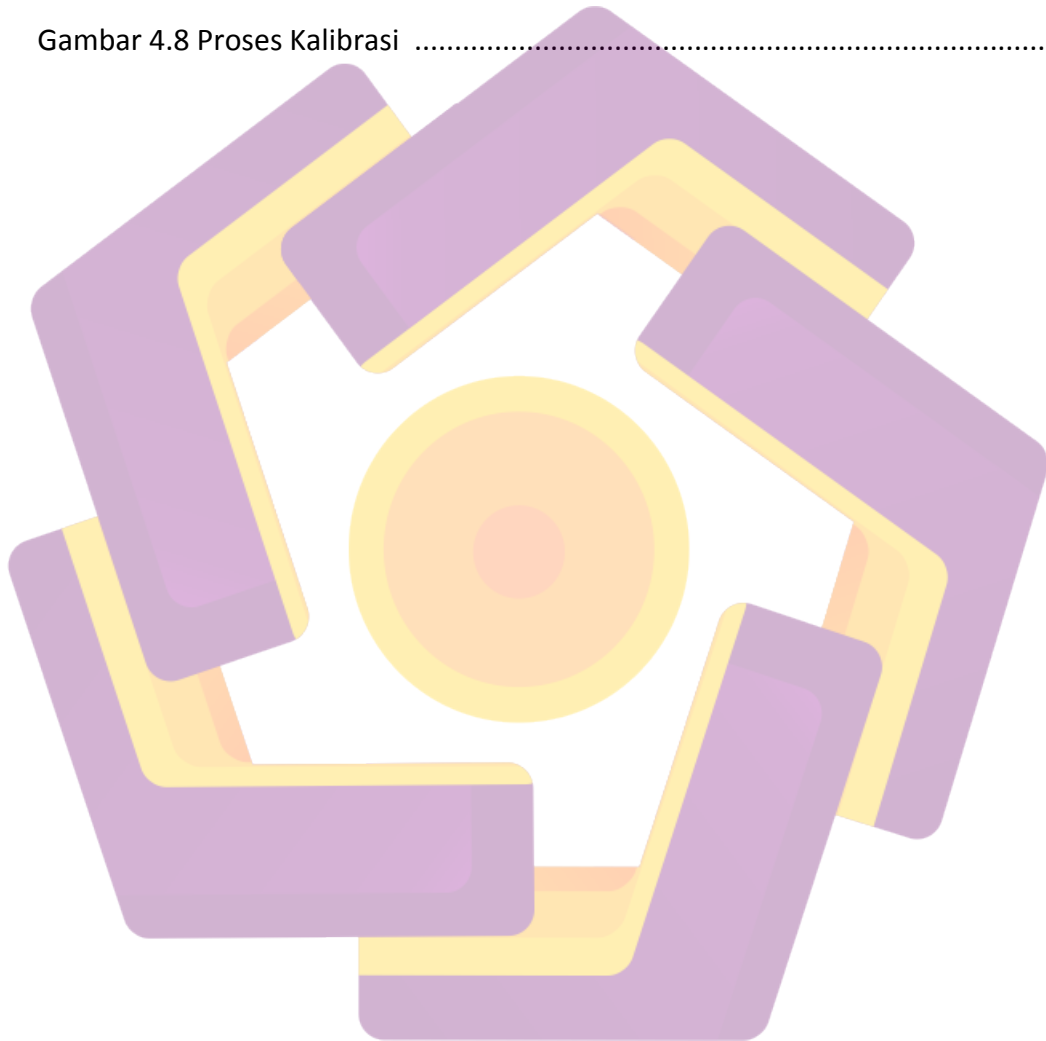
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Mikrokontroler AVR .....	10
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B .....	16
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C .....	17
Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D .....	18
Tabel 2.5 Konfigurasi Pin Port .....	24
Tabel 2.6 Character Set .....	34
Tabel 2.7 Relasion Operator .....	35
Tabel 2.8 Logic Operator .....	35
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram AVR ATmega16 .....	14
Gambar 2.2 Konfigurasi Kaki (Pin) AVR ATmega16 .....	15
Gambar 2.3 Distribusi Clock .....	19
Gambar 2.4 Arsitektur Mikrokontroler .....	20
Gambar 2.5 Peta Memori Program .....	22
Gambar 2.6 Diode .....	28
Gambar 2.7 Sensor TGS 2442 .....	30
Gambar 2.8 Sensor TGS 2201 .....	31
Gambar 3.1 Rancangan Sistem Alat .....	43
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Board Mikrokontroler .....	45
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sensor .....	46
Gambar 3.4 PCB Mikrokontroler .....	50
Gambar 3.5 PCB Rangkaian Sensor .....	51
Gambar 3.6 Langkah-langkah Pembuatan Rangkaian PCB .....	53
Gambar 3.7 Proses Pelarutan Tembaga Pada Rangkaian PCB .....	54
Gambar 3.8 Flowchart Program .....	57
Gambar 4.1 Board Mikrokontroler .....	60
Gambar 4.2 Board Sensor .....	61
Gambar 4.3 Window Aplikasi Bascom AVR .....	67

Gambar 4.4 Window Compiling Program AVR .....	68
Gambar 4.5 Window Simulator AVR .....	68
Gambar 4.6 Error Listing Program .....	69
Gambar 4.7 Software Downloader .....	70
Gambar 4.8 Proses Kalibrasi .....	72



## INTISARI

### PERANCANGAN DATA LOGGER CO DAN NO<sub>x</sub> BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16

Melihat semakin meningkatnya jumlah polusi diudara yang mengakibatkan pemanasan global (Global warming) dan kurangnya perhatian terhadap gas-gas berbahaya seperti CO, NO, NO<sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan kematian jika tidak dihiraukan oleh orang-orang yang menghirupnya serta pesatnya kemajuan teknologi yang tidak disertai dengan kemampuan mengatasi dampak negatif dari kemajuan teknologi menjadikan banyak dari dampak negatif tersebut merugikan orang-orang yang berkecimpung didalamnya.

Perancangan sebuah alat data logger untuk mendeteksi gas-gas beracun seperti CO (Karbon monoksida) dan NO<sub>x</sub> (Nitrogen monoksida, Nitrogen dioksida dll) dengan menggunakan Mikrokontroler Jenis AVR ATMega16, yang merupakan Mikrokontroler powerfull dengan komponen-komponen yang lengkap didalamnya disertai dengan 2 sensor yang menjadi sumber masukan data berupa polutan yaitu sensor gas CO menggunakan jenis TGS 2442 dan sensor gas NO<sub>x</sub> menggunakan jenis TGS 2201. Data berupa polutan masuk dan dibaca oleh sensor untuk kemudian melalui port ADC pada mikrokontroler, data analog berupa panas yang dihasilkan heater diolah menjadi nilai resistansi yang nantinya dikonversikan menjadi nilai dalam satuan ppm (Part Per Million).

Dengan adanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap lingkungan sekitar khususnya zat beracun seperti CO,NO,NO<sub>2</sub> dll. Sehingga terhindar hal-hal yang membahayakan diri manusia yang menghirupnya serta pemanfaatan mikrokontroler sebagai chip serbaguna masa kini ternyata sangat membantu dalam pengembangan dan kemajuan khususnya dunia teknologi. Serta contoh implementasi nyata yang masih banyak lagi yang dapat dikembangkan semaksimal mungkin dari sebuah mikrokontroler.

**Kata Kunci:** Mikrokontroler, sensor, gas, CO, NO, NO<sub>2</sub>, ADC, Analog, ATMega

**ABSTRACT**  
**THE DESIGN OF LOGGER THE CO AND NO<sub>x</sub> BASED**  
**MICROCONTROLLER AVR ATMEGA 16**

Seeing increasing numbers of air pollution that causes global warming (Global warming) and the lack of attention to the harmful gases such as CO, NO, NO<sub>2</sub>, can lead to death if it was ignored by those who breathe it, and the rapid technological advances that are not accompanied by ability to overcome the negative impact of technological advances made many of these negative impacts harming the people in it.

Designing a data logger equipment to detect toxic gases such as CO (carbon monoxide) and NO<sub>x</sub> (nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, etc), using AVR Microcontroller Type ATMega16, which is a powerful microcontroller with complete components inside along with two sensors become a source of input data in the form of pollutant is CO gas sensor using a type of gas sensor TGS 2442 and TGS 2201 NO<sub>x</sub> using type. Form the pollutant data entry and then read by the sensors to the ADC port on microcontroller, analog data in the form of heat generated heater resistance value in units of PPM (parts per million).

With the existence of this tool is expected to improve awareness of the environment surrounding especially toxic substances such as CO, NO, NO<sub>2</sub>, etc. So avoid things that harm humans who breathe it as well as chip microcontroller multipurpose utilization of the present proved very helpful in the development and progress, especially the world of technology. And examples of real implementations are still many more that could be exploited as much as possible from a microcontroller.

**Keywords:** microcontroller, sensors, gas, CO, NO, NO<sub>2</sub>, ADC, Analog, ATMega