

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI DAN PENETRALISIR ASAP  
ROKOK BERBASIS MIKROKONTROLER**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Sarjana Sains Terapan  
pada Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**NURUL SAKINAH**

**NIM :1302525/2013**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2018**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Perancangan Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis  
Mikrokontroler

Nama : Nurul Sakinah  
TM/NIM : 2013/1302525  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. Riki Mukhaiyar, ST, MT  
NIP. 19780625 200812 1 001

Pembimbing II



Fivia Eliza, S.Pd, M.Pd  
NIP. 19850807 200912 2 004

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika FT UNP



Drs. Hambali, M. Kes  
NIP. 19620805 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

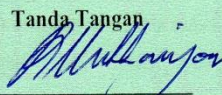
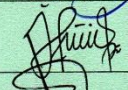
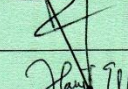
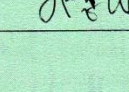
Perancangan Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis  
Mikrokontroler

Nama : Nurul Sakinah  
TM/NIM : 2013/1302525  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua	: Dr. Ir. Riki Mukhaiyar, ST, MT	:	
Sekretaris	: Fivia Eliza, S.Pd, M.Pd	:	
Anggota	: Elfizon, S.Pd, MT	:	
Anggota	: Dr. Hansi Effendi, S.T, M. Kom	:	



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**  
Jl. Prof Dr Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Fax (0751) 705644 e-mail: info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Sakinah  
NIM/BP : 1302525 / 2013  
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul  
**“Perancangan Sistem Deteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis  
Mikrokontroler”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan  
bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti  
saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi  
akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang  
berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat  
dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa  
tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

  
**Drs. Hamjali, M.Kes**  
NIP. . 19620508 198703 1 004

Padang, Februari 2018  
Saya yang menyatakan,



**Nurul Sakinah**  
NIM/BP. 1302525/2013

## ABSTRAK

**Nurul Sakinah (1302525/2013)** : **Perancangan system pendeteksi dan penetralisir asap rokok berbasis mikrokontroler.**

**Pembimbing I** : **Dr. Ir. Riki Mukhaiyar, ST, MT**

**Pembimbing II** : **Fivia Eliza, S.Pd, M.Pd**

Dalam melakukan kegiatan sehari-hari, manusia memerlukan udara untuk bernafas. Saat udara tercemar, maka proses pernapasan akan terganggu dan menimbulkan berbagai penyakit bagi tubuh. Menjaga udara tetap bersih adalah sebuah keharusan dan menjadi tanggung jawab semua orang.

Tugas akhir Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok ini bertujuan untuk mengurangi salah satu penyebab pencemaran udara yaitu pencemaran udara yang disebabkan oleh asap rokok. Alat ini menggunakan sensor MQ2 untuk mendeteksi asap rokok yang terdapat di dalam sebuah ruangan. Mikrokontroler Arduino UNO digunakan pada alat ini sebagai otak pengendali untuk menampilkan kadar asap rokok pada LCD dan memerintahkan driver motor untuk menggerakkan fan dan pengharum ruangan

Hasil pengujian dari tugas akhir ini telah berjalan dengan baik dimana hasil pendeteksian dan penetralisir asap rokok berada pada indeks standar “steril” yaitu  $<100$  ppm . Alat ini akan bekerja mendeteksi dan menetralisir asap rokok jika pembacaan kadar asap rokok pada ruangan yang terbaca oleh sensor MQ-2 melebihi nilai ambang batas aman polusi yaitu  $>100$  ppm pada pembacaan konsentrasi Asap. Jika, pembacaan kadar asap rokok pada ruangan yang terbaca sudah dibawah nilai ambang batas aman polusi yang telah ditentukan maka, penetralisir tidak akan bekerja.

Kata kunci : Arduino UNO R3, MQ-2, fan, LCD, penetralisir, dan Asap Rokok

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang terus mendukung, berikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs.Hambali M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Asnil S.pd M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Drs. Hendri ,MT, Ph.D selaku Program Studi Teknik Elektro Industri.
6. Bapak Riki Mukhaiyar,ST,M.T,Ph.D selaku selaku Pembimbing I yang telah memberi motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Ibuk Fivia Eliza,S.Pd,M.Pd selaku Pembimbing II yang telah memberi motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Dr.Hansi Effendi,S.T.,M.Kom selaku penguji dalam Tugas Akhir ini
9. Bapak Elfizon, S.Pd, M.Pd.T selaku penguji dalam Tugas Akhir ini.

10. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama studi.
11. Teman-teman yang telah membantu selama ini, wisma mujahidah family, formis FT UNP, dia geng, Khadziah, BEM FT UNP 67, dija, ica, ranti, zii, kak reni dll, Laskar sedekah padang, teman-teman sd 08 dan semua yang tidak disebutkan satu persatu disini.
12. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) angkatan 2013.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan. Penulis mengharapkan saran demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, 7 Februari 2018

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat .....	5

### **BAB II LANDASAN TEORI**

A. Asap Rokok.....	7
B. Sensor .....	14
C. Driver Motor Fan DC .....	17
D. Sistem Kendali .....	20
1. Sistem Kendali Loop Tertutup .....	20
2. Sistem Kendali Loop Terbuka .....	21
E. Mikrokontroler .....	22

F. Bahasa Pemrograman Arduino .....	27
1. Struktur .....	27
2. Syntax .....	28
3. Variabel.....	29
4. Operator Matematika .....	29
5. Operator Perbandingan .....	30
6. Struktur Pengaturan .....	31
7. Digital .....	31
8. Analog.....	32

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

A. Blok Diagram.....	33
B. Prinsip Kerja Alat.....	34
C. Perancangan Hardware .....	35
1. Perancangan Konstruksi Alat.....	35
2. Perancangan Rangkaian Elektronik.....	38
a. Rangkaian Catu Daya .....	38
b. Rangkaian Mikrokontroler Arduino Atmega 328 .....	38
c. Rangkaian LCD .....	39
d. Rangkaian Driver Motor .....	40
e. Rangkaian Sensor MQ-2.....	41
D. Perancangan Software .....	41

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bahan yang terkandung dalam asap rokok.....	13
2. Sensor Asap MQ-2.....	16
3. Tingkat Kesensitifan Sensor MQ-2 .....	16
4. Rangkaian Driver Motor DC H-Bridge.....	17
5. Driver Motor L293D .....	19
6. Sistem Kontrol Loop Tertutup.....	20
7. Sistem Kontrol Loop Terbuka .....	21
8. Konfigurasi Atmega 328 .....	24
9. Arduino Uno .....	25
10. Blog Diagram .....	32
11. Rancangan Konstruksi Alat Tampak Luar .....	35
12. Rancangan Konstruksi Alat Tampak Dalam .....	35
13. Rangkaian Catu Daya.....	37
14. Skematik Rangkaian Board Arduino Uno.....	38
15. Rangkaian LCD .....	39
16. Rangkaian Driver Motor .....	39
17. Rangkaian Sensor MQ-2 .....	40
18. Flowchart Sistem .....	42
19. Hasil alat yang telah dibuat .....	44
20. Tampilan LCD tanpa program.....	48
21. Tampilan LCD setelah diprogram .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pengukuran pada rangkaian catu daya .....	45
2. Hasil pengukuran VCC pada mikrokontroler arduino uno .....	50
3. Hasil pengukuran driver motor IC L298N .....	51
4. Hasil pengujian modul mp3.....	52
5. Hasil Pengukuran sensor MQ2 .....	54
6. Hasil pengujian alat secara keseluruhan.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
1. Program Arduino .....	69
2. Datasheet MQ2 .....	76
3. LCD 16X2 .....	78
4. Atmega 328 .....	84

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada zaman sekarang, melihat seseorang mengisap rokok adalah hal yang biasa dan menjadi sesuatu yang lumrah di tengah masyarakat. Bukan hanya orang dewasa bahkan anak-anak pun sudah terbiasa dengan rokok bahkan menjadi pecandu. Hal ini menjadi perhatian lebih bagi penulis karena tentunya rokok tidak memberi manfaat bagi tubuh sedikitpun tetapi justru dapat membahayakan kesehatan. Bahaya yang ditimbulkan tidak hanya berdampak bagi si perokok tetapi juga untuk orang-orang sekitar yang turut menghirup asap rokok tersebut. Untuk mengurangi dampak buruk dari pengaruh asap rokok di tengah masyarakat, maka pemerintah sudah banyak menyediakan tempat-tempat khusus untuk merokok tetapi masih banyak orang-orang merokok di tempat-tempat umum yang menyebabkan kondisi tidak nyaman bagi orang-orang disekitarnya.

Seseorang yang tidak merokok namun langsung terkena asap rokok dari orang-orang yang merokok disekitarnya disebut juga dengan perokok pasif, bahaya yang diterima oleh seorang perokok pasif dapat lebih buruk dari seorang perokok aktif, seseorang yang terkena langsung oleh asap rokok dapat berdampak buruk bagi kesehatannya baik sementara ataupun dalam jangka panjang. Menurut Ketua Komisi Nasional Pengendalian Tembakau F.A.Moeloek, bahwa Indonesia merupakan negara perokok terbesar di lingkungan negara-negara ASEAN. Hal ini berdasarkan data dari The

ASEAN Tobacco Control Report Tahun 2007, yang menyebutkan bahwa jumlah perokok di ASEAN mencapai 124.691 juta orang dan Indonesia menyumbang perokok terbesar, yakni 57.563 juta orang atau sekitar 46,16, persen. Pada tahun 2008, Badan Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan Indonesia sebagai negara terbesar ketiga sebagai pengguna rokok. Lebih dari 60 juta penduduk Indonesia mengalami ketidakberdayaan akibat dari adiksi nikotin rokok, dan kematian akibat mengkonsumsi rokok tercatat lebih dari 400 ribu orang per-tahun (Kompas, 2010).

Asap yang dihembuskan pada saat merokok dapat dibedakan atas dua, yaitu asap utama dan asap samping. Asap utama merupakan bagian asap tembakau yang dihirup langsung oleh perokok, sedangkan asap samping merupakan asap tembakau yang disebarkan ke udara bebas dan dapat dihirup oleh orang lain yang berada diruangan yang sama dan dikenal sebagai perokok pasif. Dari ribuan jenis bahan kimia yang terdapat dalam rokok, 40 jenis diantaranya bersifat karsinogenik dan telah diidentifikasi antara lain: *benzo(a)pyrene*, *cadmium*, *nikel*, *zink*, karbon monoksida, cairan pembersih lantai, dan nitrogen oksida, dimana bahan toksis ini banyak terdapat pada asap samping. Karbon monoksida lima kali lipat lebih banyak terdapat pada asap samping, *benzo(a)pyrene* tiga kali lipat, dan *ammonia* lima puluh kali lipat jumlahnya dalam asap samping. Bahan-bahan tersebut dapat bertahan lama beberapa jam dalam ruangan setelah kegiatan merokok dihentikan. Oleh karena itu, asap rokok yang terdapat di udara dapat meningkatkan resiko terjadinya penyakit jantung. (Mulyono, 1995).

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada bulan agustus 2017 selama satu minggu, Peraturan daerah provinsi Sumatera Barat no.8 tahun 2012 telah mengatur tentang larangan merokok di tempat-tempat umum. Akan tetapi masih banyak masyarakat yang merokok di tempat-tempat umum seperti di ruangan tempat pelayanan umum dan ruang tunggu rumah sakit dimana terlihat beberapa orang yang masih merokok di ruangan meskipun ruangan memiliki AC dan dari masyarakat yang berada disekitar para perokok merasa tidak nyaman dengan keadaan ruangan yang terdapat asap rokok. Tentu ini menjadi perhatian penting mengingat lebih tingginya resiko seorang perokok pasif daripada perokok aktif.

Untuk mengurangi lebih banyak orang yang terkena dampak buruk dari menghirup asap rokok maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mendeteksi keberadaan asap rokok di dalam ruangan dan memberikan peringatan bagi orang-orang yang merokok agar tidak merokok di sembarang tempat khususnya ruang bebas asap rokok serta alat yang bisa mengembalikan udara di dalam ruangan yang telah terpapar asap rokok menjadi stabil kembali. Oleh karena itu, perlu dirancang sebuah alat yang dapat mendeteksi dan menetralkan asap rokok di dalam ruangan berbasis mikrokontroler arduino.

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi

dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini(<http://www.kelas-mikrokontrol>). Oleh karena itu, dalam perancangan alat ini mikrokontroler akan bertugas sebagai pusat pengendali dari sensor ,LCD, kipas serta pengharum ruangan.

Sistem kerja alat ini juga melengkapi dari alat-alat sebelumnya,dengan judul tugas akhir yaitu :Rancang Bangun Alat Pengendali Udara pada Ruangan Merokok BerbasisMikrokontroler oleh Ririn Anggraini Politeknik Negeri Padang.Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dirancang sebuah **“Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan pada latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu :

1. Kegiatan merokok banyak dilakukan di tempat-tempat umum walaupun larangan untuk merokok di tempat-tempat umum sudah dilarang.
2. Tidak adanya alat pendeteksi asap rokok di ruangan.
3. Bahaya yang diterima oleh seorang perokok pasif dapat lebih buruk daripada seorang perokok aktif, dampak yang diakibatkan dari seseorang yang terkena langsung oleh asap rokok dapat berdampak buruk bagi kesehatannya baik secara sementara ataupun dalam jangka panjang.

### **C. Batasan Masalah**

Dalam pembuatan tugas akhir ini ada beberapa hal yang terlibat di dalamnya. Untuk itu perlunya pembatasan pokok bahasan untuk menghindari pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Perancangan alat berupa *prototype*.
2. Perancangan sistem pendeteksi dan penetralisir ini menggunakan mikrokontroler Atmega 328 sebagai pengendali utama.
3. Dalam perancangan program pada alat ini, penulis menggunakan pemrograman bahasa C pada IDE (*Integrated Development Environment*) arduino yang merupakan *software* arduino.
4. Menggunakan sensor asap MQ-2 untuk mendeteksi adanya asap di sebuah ruangan.
5. Menggunakan *Exhaust fan* untuk mengatur sirkulasi udara.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalahnya yaitu “Bagaimana merancang dan membuat sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok di sebuah ruangan tertutup dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya”.

### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini sesuai dengan permasalahan diatas adalah :

1. Merancang dan membuat perangkat keras dan perangkat lunak(program) untuk sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok di ruangan tertutup bebas rokok berbasis mikrokontroler.
2. Menampilkan kadar asap rokok yang terdapat di dalam ruangan dengan output LCD.
3. Melakukan pengujian sistem kerja dari sensor asap MQ-2 pada alat yang telah dirancang.
4. Menganalisis data hasil pengukuran sensor asap MQ2.

#### **F. Manfaat**

1. Mengurangi dampak buruk dari bahaya asap rokok karena menghirup asap rokok
2. Mengatur sirkulasi udara di sebuah ruangan tertutup yang didalamnya terdapat asap rokok sehingga membuat orang-orang yang berada didalamnya menjadi nyaman.
3. Memberikan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan diri sendiri serta orang disekitar.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok dapat bekerja dengan baik.
2. Kadar asap rokok yang terdapat di dalam ruangan telah berhasil ditampilkan di LCD.
3. Pengujian sistem kerja dari sensor asap MQ2 telah dilakukan.
4. Pengujian dan analisa telah dilakukan, baik pengujian setiap blok maupun keseluruhan. Kecendrungan kapasitas sensor ini bekerja sesuai dengan data sheet, data yang didapat dalam pengujian data tidak persis dengan *range* yang sebenarnya.

#### **B. Saran**

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis menyadari adanya kekurangan yang ditemukan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan alat tugas akhir ini, diantaranya adalah:

1. Untuk mendapatkan hasil pendeteksian asap rokok yang lebih akurat sebaiknya menggunakan sensor asap rokok yang lebih sensitif daripada sensor MQ2

2. Melihat manfaat dari alat ini untuk kesehatan Lingkungan, diharapkan pembaca mampu mengembangkan alat ini lebih baik lagi dengan inovasi-inovasi lain.

3. Untuk pengukuran asap rokok yang lebih teliti sebaiknya digunakan lebih dari satu sensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, z. (2009, april 5). "Manusia Bahaya Merokok Bagi Tubuh". hal. 3
- Ahamadi. Imam, 2016. "Bahaya Merokok bagi Kesehatan",  
<http://tipsolahragakiteng.blogspot.co.id/2016/10/bahaya-merokok-bagi-kesehatan.html>,  
diakses tanggal 19 Januari 2018
- Artikel Elektronika .2012. "Driver Motor DC H-Bridge Transistor"  
<http://elektronika-dasar.web.id/driver-motor-dc-h-bridge-transistor/>, diakses pada 19  
Januari 2018
- Nurrahmah, 2014, "Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan dan  
PembentukanManusia",<https://journal.uncp.ac.id/index.php/proceeding/article/view/.../215>  
, diakses 18 Januari 2018
- Hanweieletronics.2016.*Techincal Data MQ-2 Gas Sensor*. Hanweieletronicsco.,ltd.
- Ichwan, Muhammad, 2013, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada  
Platform Android", *Jurnal Informatika*,Vol.4 No.4, [http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-  
content/uploads/2013/10/Jurnal-No1Vol4 2.pdf](http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2013/10/Jurnal-No1Vol4 2.pdf),diakses 22 Mei 2017
- Jogiyanto, HM. 2002.IntisariElektronika. Jakarta PT: Elex Media Computindo.
- Kurniawan, Ade. 2014 Interview BimbinganLaporan PLI PT.Semen Padang.IND. IV PT. Semen  
Padang.
- Mulyono, Djoko., 1995.*Merokok dan Penyakit Kardiovaskuler*, Jurnal Kedokteran danFarmasi,  
No.9. Tahun XXI, PT. Grafiti Medika Pers, Jakarta.
- note-why. (2013). "bahaya merokok" diunduh dari  
(<http://note-why.blogspot.com/2012/09/artikel-tentang-bahaya-merokok.html>), pada  
18 Januari 2018
- Ogata, Katsuhiko. 1985. TeknikKontrolAutometik Jilid I (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta:  
erlangga.
- Rashid, Muhammad. 2011. *Power Electronic*. Jakarta: Prenhallindo.