



**PERANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU LALU LINTAS
MENGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mengikuti Ujian Skripsi
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

S K R I P S I

O L E H

NAMA : EMELIA YULIANTY S
NPM : 1624210407
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

MEDAN

2019

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU LALU LINTAS
MENGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mengikuti Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro dari Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

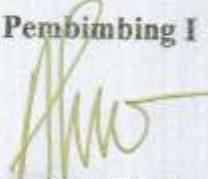
SKRIPSI

OLEH :

N A M A : EMELIA YULIANTY S
N P M : 1624210407
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Solly Aryza, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Amani Darma Tarigan, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Sains & Teknologi



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.

Ketua Program Studi



Hamdani, S.T., M.T.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Emelia Yulianty. S
NPM : 1624210407
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560 beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/ alih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 13 Juli 2019



Emelia Yulianty. S

1624210407

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 13 Juli 2019



Emelia vulianty. S

1624210407



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN MENGAJUKAN JUDUL SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : EMELIA YULIANTY S
 Tempat/Tgl. Lahir : PERAWANG / 06 Juli 1995
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1624210407
 Program Studi : Teknik Elektro
 Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 125 SKS, IPK 3.14
 Dengan ini mengajukan judul skripsi sesuai dengan bidang ilmu, dengan judul:

No.	Judul Skripsi	Persetujuan
1.	Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Rancang bangun rumah pintar menggunakan sms berbasis arduino uno	<input type="checkbox"/>
3.	Rancangan bangun pengamanan kandang sapi menggunakan sms berbasis arduino uno	<input type="checkbox"/>

3 : Judul yang disetujui oleh Kepala Program Studi diberikan tanda

(Ir. Bhakti Alamsyah, M. Sc., Ph. D.)

Medan, 24 Februari 2018
 Pemohon,

 (EMELIA YULIANTY S)

Nomor :
 Tanggal :

 Disetujui oleh:
 Dekan
 (Ir. Sri Shindi Indira, S.Kom)
 Tanggal :
 Disetujui oleh:
 Ka. Prodi Teknik Elektro

 (Hamdani, ST, MT)

Tanggal : 29-2-2018
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing I :

 Tanggal : 29-3-2018
 Disetujui oleh:
 Dosen Pembimbing II :

 Amari Darma Tarigan ST MT

No. Dokumen: FM-LPPM-08-01	Revisi: 02	Tgl. Eff: 20 Des 2015
----------------------------	------------	-----------------------



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Solly Aryza
 Dosen Pembimbing II : Amani Darma Tanjung
 Nama Mahasiswa : EMELIA YULIANTY S
 Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1624210407
 Jenjang Pendidikan :
 Judul Tugas Akhir/Skripsi :

Perancangan Sistem Kendali Lampu Klu Lintas
 menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560.

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
8/5-18.	Ace proposal lanjut bab 1	Aho	
15/5-18.	rumusan masalah mahan di samakan	Aho	
25/5-18.	dengan tujuan	Aho	
3/6-18	Ace bab 1 lanjut bab 2	Aho	
9/6-18.	critzer mahan merumun di	Aho	
21/6-18	bab 2	Aho	
7/7-18.	Ace bab 2 lanjut bab 3	Aho	
19/7-18.	bab 3 flowchart di serahkan	Aho	
28/7-18	Ace bab 3 lanjut bab 4	Aho	
4-08-18.	Ace bab 4	Aho	
6-08-18.	Ace bab 5	Aho	
29-8-18.	Ace seminar hasil	Aho	
	Ace sidang	Aho	
	Ace jilid dengan catatan	Aho	

Medan, 25 Agustus 2018

Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan


 Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpub@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Selly Arya
 Dosen Pembimbing II : Amam Darma Tarigan
 Nama Mahasiswa : EMELIA YULIANTY S
 Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1624210407
 Jenjang Pendidikan :
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560.

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
8/5-18	- Acc jwb	<i>[Signature]</i>	
15/05-18	- Perbaiki latar belakang masalah	<i>[Signature]</i>	
25/05-18	- lampir ke bab berikut	<i>[Signature]</i>	
8/06-18	- Lengkapi Referensi sumber pada	<i>[Signature]</i>	
9/06-18	Permisian, gambar, Tabel	<i>[Signature]</i>	
21/6-18	- lampir ke bab berikut	<i>[Signature]</i>	
7/7-18	- Beri keterangan pada blok	<i>[Signature]</i>	
19/7-18	Diagram, flowchart dan	<i>[Signature]</i>	
28/7-18	Tangkapan	<i>[Signature]</i>	
4-18-18	- Lengkapi hasil pengujian	<i>[Signature]</i>	
6/8-18	- Lengkapi BAB V	<i>[Signature]</i>	
29/8-18	- Acc Seminar Hasil	<i>[Signature]</i>	
6/7-19	- Lengkapi Referensi Permisian	<i>[Signature]</i>	
8/7-19	- Acc Sidang	<i>[Signature]</i>	
26/11-19	- Acc jilid	<i>[Signature]</i>	

Medan, 25 Agustus 2018
 Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.

Telah Diperiksa oleh LPMU
dengan Plagiarisme... 53%

Hal : Permohonan Meja Hijau



FM-BPAA-2012-041

Medan, 08 Juli 2019
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EMELIA YULIANTY S
Tempat/Tgl. Lahir : PERAWANG / 06 Juli 1995
Nama Orang Tua : ARMEN SIMANIHURUK
N. P. M : 1624210407
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Teknik Elektro
No. HP : 082363999218
Alamat : GG. INDUSTRI



Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan SMS berbasis Arduino Mega 2560, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	800.000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1.500.000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp.	100.000
4. [221] Bebas LAB	: Rp.	5.000
Total Biaya	: Rp.	2.255.000

T9enap
6155.000
Ukuran Toga : M
22/07/19



Hormat,
EMELIA YULIANTY S
1624210407

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.





YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
LABORATORIUM KOMPUTER
Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Sei Sikambang Telp. 061-8455571
Medan - 20122

KARTU BEBAS PRAKTIKUM

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Komputer dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : EMELIA YULIANTY S
N.P.M. : 1624210407
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 08 Juli 2019
Ka. Laboratorium



Plagiarism Detector v. 1092 - Originality Report:

Analyzed document: 10/07/2019 11:13:59

"EMELIA YULIANTY S_1624210407_TEKNIK ELEKTRO.docx"

Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License4



Relation chart:



Distribution graph:



Comparison Preset: Rewrite. Detected language: Indonesian

Top sources of plagiarism:

% 17	wrds: 1671	https://anishayf.wordpress.com/2017/12/22/perbandingan-antar-arduino/
% 17	wrds: 1671	https://anishayf.wordpress.com/2017/12/22/perbandingan-antar-arduino
% 11	wrds: 947	https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/90962/File_10-Bab-II-Landasan-Teori.pdf

[Show other Sources:]

Processed resources details:

257 - Ok / 26 - Failed

[Show other Sources:]

Important notes:

Wikipedia:	Google Books:	Ghostwriting services:	Anti-cheating:

PERANCANGAN SISTEM KENDALI LAMPU LALU LINTAS MENGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Emelia*

Solly Aryza*

Amani Darma Tarigan*

Universitas Pembangunan Pancabudi

ABSTRAK

Peran lampu lalu lintas dipersimpangan sangatlah penting mengingat lampu lalu lintas dapat dengan mudah mengatur pengendalian tanpa adanya manusia atau petugas yang mengontrol secara langsung. Namun ada beberapa situasi tidak terduga yang dapat menyebabkan keharusan suatu simpang atau suatu kendaraan didulukan untuk melewati persimpangan. Seperti adanya kendaraan darurat yaitu *ambulance* atau pemadam kebakaran akan mengharuskan perubahan waktu lampu lalu lintas tersebut. Pengerjaan proyek akhir ini ditujukan untuk mengatasi masalah pada saat terjadi nya keadaan tertentu tersebut baik ambulance, pemadam kebakaran ataupun kendaraan milik pejabat yang diharuskan untuk didahului, diperlukan adanya alat yang seketika dapat mengatur lampu lalintas tersebut agar kendaraan penting tersebut dapat dengan mudah lewat. Kerja dari alat ini sendiri diinginkan adalah dengan mengirimkan SMS yang dapat dikirimkan dari jarak jauh oleh petugas yang tentunya sudah ditentukan atau pun dipilih pemerintah. Alat ini sendiri berbasis Arduino Mega 2560 sebagai pemroses datanya dan menggunakan Android sebagai penyedia software sehingga dapat diinstal di *handphone*.

Kata kunci : Arduino Mega 2560, Android, *Handphone*, Lampu Lalu Lintas Rancang Bangun, SMS

*Mahasiswa Program Studi Elektro : *yuliantyemelia6@gmail.com*

**Dosen Program Studi Teknik Elektro

DESIGN OF TRAFFIC LIGHT CONTROL SYSTEM USING ARDUINO MEGA 2560 BASED SMS

Emelia*

Solly Aryza*

Amani Darma Tarigan*

University of Pembangunan Pancabudi

ABSTRACT

The role of the traffic lights at an intersection is very important considering the traffic lights can easily regulate driving without any humans or officers who control them directly. However, there are some unexpected situations which can cause the necessity of an intersection or a vehicle is preceded to pass an intersection. Such as an emergency vehicle that an ambulance or fire engine will need a change in the time of the traffic lights. This final project is intended to overcome the problem when certain conditions occur both ambulances, fire engines or vehicles belonging to officials that must be overtaken, then there needs to be a tool that can directly regulate traffic lights so that important vehicles can be easily passed. The work of this tool itself is desirable to send SMS that can be sent remotely by officers who of course have been determined or chosen by the government. This tool itself is based on Arduino Mega 2560 as the data processor and uses Android as a software provider so that it can be installed on mobile phones.

Keywords: *Arduino Mega 2560, Android, Design and Development, Handphone, Traffic Light, SMS*

**Electrical Engineering Study Program Student : yuliantyemelia6@gmail.com*

***Lecturer in Electrical Engineering Study Program*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR RUMUS.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penulisan Laporan.....	3
1.6 Metode Perancangan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	6
2.1 Lampu Lalu Lintas.....	6
2.2 Arduino.....	7
2.2.1 Arduino Mega 2560.....	11
2.3 Modul SIM 800 L.....	16
2.4 Perintah SMS (<i>AT Command</i>).....	18
2.5 Bahasa C Arduino.....	19
2.5.1 Sejarah Bahasa C.....	19
2.5.2 Kelebihan Bahasa C.....	20
2.5.3 Kekurangan Bahasa C.....	21
2.5.4 Unsur-Unsur Bahasa C.....	21
2.5.5 Tipe Data Dasar.....	26
2.6 Modul LM 2596.....	26

2.7	LED	29
2.8	Resistor	32
2.9	Android	32
2.9.1	Arsitektur Android	33
2.9.2	Versi Android	36
2.10	<i>Handphone</i>	39
2.11	Arduino IDE	40
2.12	Basic 4 Android	42
 BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM		44
3.1	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	44
3.1.1	Rangkaian Skematik Sistem	45
3.1.2	Rangkaian Modul SIM 800L ke Arduino	47
3.1.3	Rangkaian Arduino ke LED	48
3.2	Program Keseluruhan System	49
3.2.1	Perancangan Diagram Alir (Flowchart)	49
 BAB 4 PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS		54
4.1	Pengujian Hardware	54
4.2	Pengujian Software	59
 BAB 5 PENUTUP		60
5.1	Simpulan	60
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Arduino	12
Tabel 2.2	Konstanta Karakter Escape.....	25
Tabel 2.3	Tipe-tipe Data Dasar	26
Tabel 2.4	Kutub LED.....	31
Tabel 4.1	Pengukuran Tegangan Output ke LED.....	55
Tabel 4.2	Pengujian Interface alat dengan Android.....	57
Tabel 4.3	Pengujian Pengiriman Data ke Android.....	58
Tabel 4.4	Pengujian Program dengan Alat.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lampu Lalu Lintas	7
Gambar 2.2	Modul SIM 800L	16
Gambar 2.3	Modul LM2596	27
Gambar 2.4	Rangkaian Modul LM2596	27
Gambar 2.5	Konfigurasi PIN LM2596	28
Gambar 2.6	Simbol LED	30
Gambar 2.7	Bentuk fisik LED	30
Gambar 2.8	Bagian atau Struktur LED	31
Gambar 2.9	Bentuk dan Simbol Resistor	32
Gambar 2.10	Tampilan toolbar Arduino	41
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem	44
Gambar 3.2	Rangkaian Komponen Keseluruhan	46
Gambar 3.3	Sistem Modul SIM800L ke Arduino	47
Gambar 3.4	Flowchart Arduino	50
Gambar 3.5	Flowchart Android	52

DAFTAR RUMUS

Rumus3.1	Rumus tegangan output pada rangkaian	48
Rumus3.2	Rumus mencari resistor pada rangkaian	49

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Tuhan YME, atas segala nikmat, karunia dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Perancangan Sistem Kendali Lampu Lalu Lintas Menggunakan SMS Berbasis Arduino Mega 2560”**. Tujuan penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S-1) Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Pancabudi Medan.

Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr.H.Isa Indrawan,S.E,M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Ibu Sri Shindia Indira,S.T, M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Bapak Hamdani, S.T.,M.T selaku Ketua Prodi Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi.
4. Bapak Solly Aryza, S.T., M.Engselaku pembimbing I Skripsi.
5. Bapak Amani Darma Tarigan, S.T., M.T selaku pembimbing II Skripsi.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah menjadi inspirasi dan membantu penulis dalam pembuatan laporan.
7. Seluruh Pegawai di Departemen Teknik Elektro Universitas Panca Budi.
8. Orang tua tercintayang telah memberikan segalanya hingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Adik-adik tercintayang telah memberikan semangat hingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
10. Teman-teman seperjuangan, Astri Moning dan Esther Siburian yang menjadi rekan kelompok saya dalam pembuatan skripsi ini (tiga bersaudara), dan juga Jenni R Vita Damanik (CCV) yang telah membantu penulis dalam melancarkan penyelesaian Skripsi ini.
11. Rekan-rekan kerja saya terkhusus di BNI Lubuk Pakam yang telah memberikan bantuan dan izin kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-Teman Sejawat KK II LG J/S Program Studi Teknik Elektro yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama menjalani masa perkuliahan di Universitas Pembangunan Panca Budi.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada laporan Skripsi ini sehingga penulis mengharapkan adanya kritikdan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Skripsi ini.

Medan, 13 Juli 2019

Emelia Yulianty. S
1624210407

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lampu lalu lintas (*Traffic light*) adalah elemen penting demi adanya ketertiban dalam berlalu lintas di jalan raya. Lampu lalu lintas itu sendiri digunakan untuk mengurangi kepadatan kendaraan dan memperlancar arus lalu lintas di persimpangan jalan terkhusus jalan yang sangat padat akan kendaraan. Pengendalian waktu lalu lintas untuk saat ini sebagian besar belum memiliki fitur pengontrol lampu sehingga pada saat kondisi terdesak seperti adanya mobil ambulance, mobil pemadam kebakaran ataupun adanya orang penting yang hendak lewat yang memerlukan jalan yang lempang, mobil tersebut tidak dapat lewat dengan cepat karena masih lamanya lampu merah pada jalur tersebut ataupun kendaraan yang masih menghambat didepannya. Seiring dengan perkembangan jaman sekarang yang tingkat teknologinya sudah maju, alat ini penulis rancang agar pengontrolan *setting* waktu lampu lalu lintas tersebut dapat dilakukan dengan cepat tanpa harus mendatangi lokasi.

Pengaturan setting waktu *traffyclight* dilakukan dengan cepat dan tepat agar ketertiban lalu lintas selalu dapat dijaga setiap saat dengan keadaan apapun. Hal ini juga akan mengurangi biaya operasional serta meningkatkan efisiensi waktu dalam penyettingan waktu lampu lalu lintas. Media yang dimanfaatkan adalah telepon genggam. Telepon genggam merupakan piranti elektronika yang sangat familiar dalam kehidupan sehari-hari dan juga bisa dimanfaatkan sebagai media pengontrolan. Pengontrolan melalui media telepon seluler (SMS) yang dilengkapi dengan aplikasi android yang berfungsi untuk mengatur lampu lalu lintas tersebut.

Hal ini dapat dilakukan dimana saja selama kita masih berada dalam wilayah cakupan sinyal internet dari *operator* (vendor) penyedia jaringan internet telekomunikasi GSM atau CDMA. Seperti yang telah kita ketahui bahwa sinyal jaringan telekomunikasi GSM/CDMA telah tersedia hampir diseluruh wilayah di bumi ini terkhusus di Indonesia.

Pada pembuatan skripsi ini penulis membuat alat pengendali lampu lalu lintas agar dapat memberi kemudahan bagi pengatur lalu lintas dalam mengatur lalu lintas terkhusus pada keadaan tertentu yang mengharuskan untuk mengontrol manual lampu lalu lintas seperti adanya orang penting yang lewat ataupun keadaan darurat seperti ambulance atau pemadam kebakaran. Dengan demikian dari pembahasan diatas, maka penulis membuat perancangan sebuah alat yang berjudul **“Perancangan Sistem Kendali Lampu Lalu Lintas menggunakan SMS Berbasis Arduino Mega 2560.”**

1.2 Rumusan Masalah

Dimana didalam skripsi ini maka dibuat beberapa rumusan masalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan alat pengontrol lampu lalu lintas menggunakan sms dan Arduino Mega 2560?
2. Bagaimana mengatur waktu lampu pada lampu lalu lintas dengan menggunakan SMS?
3. Bagaimanakah perancangan software interface dan sistem dari alat ini.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan adalah :

1. Pengaturan dilakukan menggunakan SMS untuk mengatur waktu lamapu lalu lintas.
2. Alat pengaturan lampu lalu lintas menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pengendali sistem.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan Skripsi ini adalah:

1. Untuk mengimplementasikan alat pengontrol lampu lalu lintas menggunakan sms dan arduino mega 2560.
2. Untuk implementasi waktu dari lampu lalu lintas dengan alat yang bekerja.
3. Untuk mengetahui perancangan software interface dan sistem dari alat ini.

1.5 Manfaat Penulisan Laporan

Adapun manfaat dari skripsi ini adalah :

1. Tugas akhir ini diharapkan bermanfaat untuk mempermudah pekerjaan petugas lalu lintas, terutama pada keadaan padat nya lalu lintas atau pun keadaan darurat lainnya.
2. Tersedianya peralatan yang mengirim sms dari android sehingga lampu lalu lintas dapat dikontrol dari jauh.
3. Menambah wawasan penulis dalam hal pengetahuan pembuatan alat ini sendiri

1.6 Metode Perancangan

Data mengenai Perancangan Sistem Kendali Lampu Lalu Lintas menggunakan SMS Berbasisi Arduino Mega 2560 ini diperoleh penulis dengan berbagai cara yaitu:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan topik skripsi. Mengumpulkan data-data dari komponen penyusun rangkaian. Membaca buku yang berhubungan dengan perancangan dan pembuatan alat tersebut. Pengumpulan data dari internet dan perpustakaan yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan Skripsi ini.

2. Studi prototype

Melakukan percobaan dan penelitian untuk melakukan pengujian sistem yang di ujicobakan dan melakukan perancangan dan pembuatan sistem secara keseluruhan.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika pembahasan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1: PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Menjelaskan landasan teori yang berhubungan dalam tugas akhir ini sebagai acuan dalam perancangan dan pembuatan alat ini untuk proyek tugas akhir, serta komponen yang perlu diketahui untuk menambah dalam memahami sistem kerja alat ini.

BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Menjelaskan tentang desain sistem, prinsip kerja sistem, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

BAB 4 PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

Menjelaskan tentang implementasi dari perancangan sistem dan Pengujian dan analisis dari hasil pengujian sistem.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan secara keseluruhan dari sistem yang telah di realisasikan dan saran agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah suatu peranti pemberi sinyal yang ditempatkan di persimpangan jalan, penyeberangan jalan, atau lokasi – lokasi lain untuk menunjukkan keadaan aman untuk mengendarai atau berjalan sesuai dengan kode warna universal (dan suatu urutan yang persis bagi orang – orang yang menderita buta warna). Lampu lalu lintas disebut juga sebagai alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Sistem pengaturan lampu lalu-lintas pertama kali diperkenalkan di Inggris, yaitu di daerah Westminster pada tahun 1868 (Ilmiah, Asia, Rofiq, Yusron, & Malang, 2014). Adapun pada saat itu digunakan semacam gas sebagai alat pengendalinya. Penggunaan gas tidak berlangsung lama, karena gas tersebut mudah meledak. Pada tahun 1918 di New York mulai diperkenalkan penggunaan sinyal sebagai pengendali untuk mengontrol lampu lalu lintas dengan penggunaan lampu 3 warna. Sementara itu penggunaan sinyal secara manual yang menggunakan tenaga manusia sebagai operatornya, mulai digunakan di Poccodity pada tahun 1925. Pada tahun 1926 di Wolverhampton, Inggris digunakan sistem pengaturan lampu lalu lintas otomatis untuk pertama kalinya.

Lampu lalu lintas (LL) pada persimpangan jalan memegang peranan penting dalam menentukan kelancaran sebaran kendaraan di jalan – jalan yang mempunyai persimpangan tersebut. Sistem pengendalian lampu lalu lintas yang baik adalah jika

sistem itu dapat berjalan secara otomatis dan dapat menyesuaikan diri dengan kepadatan lampu lalu lintas pada tiap – tiap jalur (bagian dari lengan jalan). Sistem ini dikenal sebagai *actuated controller*.

Gambar 2.1 Lampu Lalu Lintas



Sumber :putranto, leksemono s, Ph. D.(2015).rekayasa lalu lintas edisi 3

2.2 Arduino

Sejarah perkembangan arduino dirunut balik pada sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea. Kemudian tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Arduino bersifat Open Source, sehingga Arduino berkembang sangat cepat. Dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino(Pham, 2014). Seperti DFRduino atau Freeduino, dan untuk yang lokal CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, dan juga MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis

oleh Atmel sebagai basis. Perkembangan Arduino makin cepat, dan berkembang pula jenis-jenis Arduino sesuai dengan tuntutan pada setiap bidang aplikasi(wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino).Diantaranya adalah :

1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

2. Arduino Due

Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

3. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.

4. Arduino Leonardo

Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya.

5. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless

6. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu proyek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

7. Arduino Nano

Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.

8. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.

9. Arduino Micro

Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.

10. Arduino Ethernet

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino kamu dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno.

11. Arduino Esplora

Rekomendasi bagi yang membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya. Kamu hanya perlu tambahkan LCD, untuk lebih mempercantik Esplora.

12. Arduino Robot

Paket komplet dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah di lengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared.

Keuntungan dari Arduino sendiri adalah sebagai berikut

1. Murah

Board Arduino relatif murah dibandingkan dengan platform mikrokontroller lain. Versi yang paling mahal dari Arduino dapat dibuat sendiri dan bahkan modul Arduino yang sudah jadi harganya kurang dari \$50.

2. Cross-platform

Arduino Software IDE dapat dijalankan pada Sistem Operasi Windows, Macintosh, OSX, dan juga Linux. kebanyakan sistem mikrokontroler terbatas untuk dijalankan pada Sistem Operasi Windows.

3. Simple

Perangkat lunak Arduino IDE sangat mudah digunakan untuk pemula, namun cukup fleksibel untuk penggunaan tingkat lanjut.

4. Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai tools open source

5. Bahasanya dapat diperluas melalui library C++ dan orang-orang yang ingin memahami rincian teknis dapat membuat lompatan sari Arduino ke bahasa pemrograman AVR C dan kode AVR C secara langsung dapat ditambahkan ke dalam program Arduino.

6. Arduino board diterbitkan dibawah lisensi creative commons. Sehingga perancang sirkuit yang berpengalaman dapat membaca modul versi mereka sendiri, memperluasnya dan meningkatnya. Bahkan pengguna yang relatif tidak berpengalaman dapat membangun board versi mereka sendiri menggunakan breadboard untuk memahami cara kerjanya dan disisi lain dapat menghemat biaya.

2.2.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah

PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

Tabel 2.1 Karakteristik Arduino

Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC)	7V - 12V
Tegangan input (limit, via jack DC)	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM output
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA

Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Input dan Output (I/O)

Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan Arduino. Mega 2560 memiliki 54 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler

Spesifik :

1. Mikrokontroler : ATmega2560
2. Operating Voltage : 5V
3. Input Voltage (recommended) : 7-12V
4. Input Voltage (limits) : 6-20V
5. Digital I/O Pins : 54 (15 PWM output)
6. Analog Input Pins : 16
7. DC current for I/O pin : 40 mA
8. DC current for 3.3 V pin : 50 mA
9. Flash Memory : 256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
10. SRAM : 8 KB
11. EEPROM : 4 KB
12. Clock Speed : 16 MHz

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

1. **Serial**, memiliki 4 serial yang masing-masing terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX digunakan untuk menerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 adalah pin yang digunakan oleh chip USB-to-TTL ATmega16U2
2. **External Interrupts**, yaitu pin 2 (untuk interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Dengan demikian Arduino Mega 2560 memiliki jumlah interrupt yang

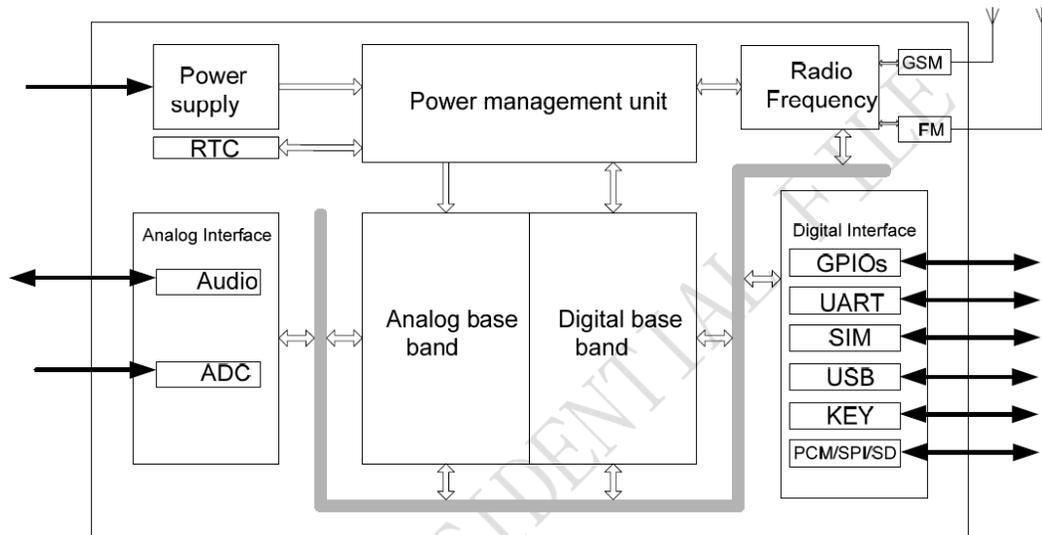
cukup melimpah : 6 buah. Gunakan fungsi `attachInterrupt()` untuk mengatur interrupt tersebut.

3. **PWM**: Pin 2 hingga 13 dan 44 hingga 46, yang menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
4. **SPI**: Pin 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), dan 53 (SS) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
5. **LED**: Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13. Set HIGH untuk menyalakan led, LOW untuk memadamkannya.
6. **TWI**: Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library

Arduino Mega 2560 R3 memiliki 16 buah input analog. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Beberapa in lainnya pada board ini adalah :

- a. AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.
- b. Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.

2.3 Modul SIM 800 L



Gambar 2.2 Modul SIM 800 L

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

SIM 800L adalah salah satu Module GSM/GPRS Serial yang dapat digunakan bersama Arduino/AVR. Modul ini sendiri adalah peralatan yang digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin (Gsm, Asap, & Suhu, 2017). Modul ini sendiri berfungsi sebagai transceiver yaitu berfungsi sama seperti sebuah telepon seluler yang mampu mengirim dan menerima pesan. Dengan adanya modul SIM 800L ini, maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan jaringan GSM sebagai media akses.

Berikut data sheet SIM 800L mini Module :

1. Chip: SIM 800L
2. Voltage: 3.7-4.2V (datasheet = 3.4-4.4V)
3. Freq : QuadBand 850/900/1800/1900Mhz

4. Module size: 2.5cmx2.3cm
5. Transmitting power
6. Class 4 (2W) at GSM 850 and EGSM 900
7. Class 1 (1W) at DCS 1800 and PCS 1900GPRS connectivity
8. GPRS multi-slot class 12 default
9. GPRS multi-slot class 1~12 (option)
10. Temperature range Normal operation: 40°C ~ +85°C

Module SIM800L memiliki 12 pinHeader,6 di sisi kanan dan 6 disisi kiri,berikut definisi PIN nya :

1. NET = Antena
2. VCC = +3.7-4.2V
3. RST = Reset
4. RXD = Rx Data Serial
5. TXD = Tx Data Serial
6. GND = Ground/0V
7. RING when call incoming
8. DTR
9. MICP = Microphone +
10. MICN = Microphone -
11. SPKP = Speaker +
12. SPKN = Speaker -

2.4 Perintah SMS (*AT Command*)

AT Command adalah perintah – perintah yang digunakan dalam komunikasi dengan Serial port. Dengan AT command kita dapat melihat vendor dari modem yang digunakan, kekuatan sinyal, membaca pesan yang ada pada SIM Card, mengirim pesan, mendeteksi pesan SMS baru yang masuk secara otomatis, menghapus pesan pada SIM card, dan masih banyak lagi fungsi lainnya.

AT Command sebenarnya hampir sama dengan perintah > (prompt) pada DOS. Perintah – perintahnya digunakan untuk penulisan ke port komputer, dandiawali dengan kata AT, kemudian diikuti karakter lainnya yang memiliki fungsi sendiri – sendiri. Selain digunakan untuk penulisan ke port, AT Command juga dapat digunakan untuk penulisan ke modem.

Contoh perintah AT Command :

AT : mengetahui kondisi port jika siap untuk berkomunikasi

AT+CGMI : perintah untuk mengetahui vendor ponsel yang digunakan

AT+CMGR : perintah untuk membaca salah satu SMS Untuk penulisan data ke modem, maka modem terlebih dahulu harus dihubungkan dengan suatu kabel data yang tersedia serial port di komputer. ATCommand yang digunakan pada modem mengikuti standar dari ETSI GSM 07.05.

2.5 Bahasa C Arduino

Bahasa pemrograman C merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer. Dibuat pada tahun 1972 oleh Dennis Ritchie untuk sistem Operasi Unix di Bell Telephone Laboratories. Meskipun C dibuat untuk memprogram sistem dan jaringan komputer namun bahasa ini juga sering digunakan dalam mengembangkan software aplikasi. C juga banyak dipakai oleh berbagai jenis platform sistem operasi dan arsitektur komputer, bahkan terdapat beberapa compiler yang sangat lainnya, terutama C++ yang merupakan ekstensi dari C. populer telah tersedia. C secara luas biasa memengaruhi bahasa populer.

2.5.1 Sejarah Bahasa C

Akar dari bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richard pada tahun 1967. Bahasa ini kemudian dikembangkan oleh Ken Thompson menjadi bahasa B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya menjadi bahasa C oleh Dennis Ritchie sekitar 1970-an di Bell Telephone Laboratories (sekarang adalah AT&T Bell Laboratories).

Bahasa C pertama kali digunakan di komputer Digital Equipment Corporation PDP-11 yang menggunakan sistem operasi UNIX, ($\pm 90\%$ sistem operasi UNIX ditulis dalam bahasa C) dan sampai sekarang bahasa ini telah dipergunakan secara praktis pada hampir semua sistem operasi. Selain itu, banyak bahasa pemrograman populer seperti PHP dan Java menggunakan sintaks dasar yang mirip bahasa C.

Pada tahun 1983, American National Standards Institute (ANSI) membentuk suatu komite, X3J11, untuk mengembangkan suatu spesifikasi standard untuk C dan

berhasil diselesaikan pada tahun 1989. ANSI C didukung oleh kebanyakan compiler. Banyak kode C yang ditulis sekarang didasarkan pada ANSI C. Semua program yang ditulis dengan standard C dijamin akan berfungsi dengan baik pada platform lain yang memiliki C. Tetapi banyak juga program C yang hanya dapat di kompilasi pada platform tertentu dengan compiler tertentu sehubungan dengan library non standard, misalnya untuk graphic.

Pada tahun 1986, dikembangkan superset C (kompatibel dengan C, namun dilengkapi dengan kemampuan pemrograman berorientasi objek) oleh Bjarne Stroustrup yaitu bahasa C++ (*C with Class*) dan sekarang merupakan bahasa yang banyak dipergunakan pada sistem operasi Microsoft Windows; sedangkan C tetap merupakan bahasa yang populer di Unix.

Setelah proses standarisasi oleh ANSI, spesifikasi bahasa C masih relatif statis untuk beberapa saat, sedangkan C++ terus berevolusi. Revisi standard tahun 1990, mengawali publikasi sebagai ISO 9899:1999 pada tahun 1999. Standard ini disebut sebagai "C99" telah diadopsi sebagai ANSI standard pada tahun 2000.

2.5.2 Kelebihan Bahasa C

- a. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer.
- b. Kode bahasa C bersifat portable untuk semua jenis komputer. Suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain hanya dengan sedikit modifikasi.

- c. Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang fleksibel. Dengan bahasa C, kita dapat menulis dan mengembangkan berbagai jenis program mulai dari operating system, word processor, graphic processor, spreadsheets, ataupun kompiler untuk suatu bahasa pemrograman.
- d. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci, hanya terdapat 32 kata kunci. Yaitu: *auto, break, case, char, const, continue, default, do, double, else, enum, extern, float, for, goto, if, int, long, register, return, short, signed, sizeof, static, struct, switch, typedef, union, unsigned, void, volatile, while*
- e. Proses executable program bahasa C lebih cepat.
- f. Dukungan pustaka yang banyak.
- g. C adalah bahasa yang terstruktur.
- h. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah.
- i. Dibandingkan dengan assembly, kode bahasa C lebih mudah dibaca dan ditulis.

2.5.3 Kekurangan Bahasa C

Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang-kadang membingungkan pemakai. Para pemrogramer C tingkat pemula umumnya belum pernah mengenal pointer dan tidak terbiasa menggunakannya.

2.5.4 Unsur-Unsur Bahasa C

Struktur dari program C yang merupakan kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C yaitu bernama `main ()`.

a. Struktur Dasar Program C

Struktur dari program C merupakan kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C yaitu bernama `main()`. Fungsi `main()` ini adalah fungsi pertama yang akan diproses pada saat program di-kompilasi dan dijalankan, sehingga disebut sebagai fungsi yang mengontrol fungsi-fungsi lain. Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal buka (`{`) dan ditutup dengan kurung kurawal tutup (`}`). Di antara kurung kurawal dapat dituliskan statemen-statemen program C. Fungsi-fungsi lain selain fungsi utama dapat dituliskan setelah atau sebelum fungsi utama dengan deskripsi prototype fungsi pada bagian awal program. Dapat juga dituliskan pada file yang lain.

b. Konsep Data

Jenis Statement Dalam Bahasa C Statement dalam bahasa C selalu diakhiri dengan tanda titik koma (`;`). Statement dapat digolongkan menjadi dua yaitu statement yang tidak dieksekusi dan yang dieksekusi. `Statement non-executable`: Statement non-executable adalah statement yang dibuat tidak untuk dieksekusi, melainkan sekedar komentar, atau statement untuk melakukan deklarasi nama (yang mungkin sekaligus melakukan inisialisasi nilai).

c. Deklarasi

Bagian deklarasi mewakili semua nama (identifier) yang didefinisikan dan akan dipakai.

d. Statement *executable*

Statement *executable* adalah instruksi yang akan dikerjakan oleh liputi pemberian harga, kondisional, pengulangan atau kalimat percabangan sebagai berikut: Assignment (dengan operator=), Kondisional

e. Kondisional

Adapun bentuk dari kondisional berupa: `if (<kondisi>) {} ; if () { } else {} ;`

f. Switch

g. Pengulangan

Adapun pengulangan berbentuk : *While, dowhile, for*

h. Percabangan

Adapun pecabangan berbentuk: `goto, continue, break, return`

i. Identifier

Nama (*identifier*) dipakai untuk mengenali suatu objek dalam sebuah program.

j. Struktur Blok dan nama

Sebuah "Blok" dalam bahasa C dituliskan di antara tanda kurung kurawal buka "{" dan tutup "}". Bahasa C tidak mengenal deklarasi blok bertingkat (*nested*) seperti Pascal atau Ada. Deklarasi nama (fungsi, variabel, tipe, konstanta) yang dilakukan di luar fungsi disebut *deklarasi eksternal*. Deklarasi di dalam fungsi disebut *deklarasi internal*. Variabel dengan deklarasi internal, lokal terhadap blok tempat ia dideklarasikan. Nama variabel dengan deklarasi eksternal berlaku global dalam file tempat ia dideklarasikan.

k. Aturan nama

Bahasa C memiliki peraturan tersendiri dalam penamaan. Yaitu: Panjang identifier maksimal 31 karakter. Karakter pertama diawali dengan karakter huruf, tidak boleh angka dan tidak boleh menggunakan special karakter seperti +, =, >, ?, dll. Karakter kedua dan seterusnya boleh menggunakan huruf, angka, dan garis bawah ”_” (underscore). Dalam C berlaku case sensitive, contoh: cool itu tidak sama dengan cOOL, berbeda dengan Cool.

1. Tidak boleh menggunakan kata kunci yang digunakan di C.

m. Aturan akses nama

Berdasarkan deklarasinya, dibedakan atas nama global (deklarasi global) dan nama lokal (deklarasi lokal). Nama global dapat diakses oleh semua fungsi dalam file yang sama (supaya nama ini yang dapat diakses oleh fungsi di file lain, nama ini harus dideklarasikan lagi di file tersebut). Nama yang dideklarasikan pada suatu fungsi hanya dapat diakses dalam fungsi tersebut. Jika ada nama yang sama, yang diacu adalah nama lokal.

n. Konstanta

Ada beberapa macam penulisan nilai konstanta dalam teks program (sesuai dengan type yang mewakili konstanta tsb) yaitu : integer, karakter, floating, enumerasi, dan string.

Konstanta karakter terdiri dari deretan satu/lebih karakter yang diapit petik tunggal, contoh 'r'. Karakter yang tidak kelihatan di layar atau beberapa karakter khusus, tidak dapat dituliskan langsung sehingga harus menggunakan *escape sequence* (semua escape sequence selalu benar).

Tabel 2.2 Konstanta Karakter Escape

Esc. Seq.	Nama	Esc. Seq.	Nama
\a	Alert (bell)	\v	Vertical tab
\b	Backspace	\'	Single quotation mark
\f	Form feed (ganti halaman)	\"	Double quotation mark
\n	Newline (baris baru)	\\	Backslash
\r	Carriage return	\ddd	ASCII character (in octal notation)
\t	Horizontal tab	\xdd	ASCII character (in hex notation)
\?	Question mark		

sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Konstanta floating terdiri atas bagian integer, titik desimal, bagian pecahan, dan bagian eksponen yang diawali huruf 'e' atau 'E'. Titik desimal atau bagian eksponen dapat tidak ada, namun salah satu harus tetap ada.

Konstanta enumerasi dideklarasikan sebagai enumerator, representasi internalnya adalah konstanta dengan tipe `int`. Konstanta *string* adalah deretan karakter yang dibatasi dengan petik ganda, contoh "IF-223". Bertipe "*array of character*" dengan kelas penyimpanan statik, terinisialisasi dengan karakter yang diberikan (berakhiran `\0`). Efek perubahan pada konstanta string tak terdefinisi. Bedakan antara konstanta string (misal "I") dan konstanta karakter (misal 'I'). Konstanta string "I" adalah array dengan dua elemen (karakter I dan `\0`). Konstanta karakter 'I' mempunyai nilai integer sesuai dengan kode set karakter yang dipakai.

2.5.5 Tipe Data Dasar

Program C menyediakan lima macam tipe data dasar, yaitu tipe data integer (nilai numerik bulat yang dideklarasikan int), floating point (nilai numerik pecahan ketepatan tunggal yang dideklarasikan dengan float), double-precision (nilai numerik pecahan ketepatan ganda yang dideklarasikan dengan double), karakter (dideklarasikan dengan char), dan kosong (dideklarasikan dengan void).

Tabel 2.3 Tipe-tipe Data Dasar

Type Data	Lebar	Jangkauan Nilai	
		Dari	Sampai dengan
Int	16 bit	-32768	32767
signed int	16 bit	-32768	32767
short int	16 bit	-32768	32767
signed short int	16 bit	-32768	32767
unsigned int	16 bit	0	65535
unsigned short int	16 bit	0	65535
long int	32 bit	-2147483648	2147483649
signed long int	32 bit	-2147483648	2147483649
unsigned long int	32 bit	0	4294967296
Float	32 bit	3.4E-38	3.4E+38(7 digit)
Double	64 bit	1.7E-308	1.7E+308(15 digit)
long double	80 bit	3.4E-4932	1.1E+4932(19 digit)
Char	8 bit	-128	127
signed char	8 bit	-128	127
unsigned char	8 bit	0	255

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

2.6 Modul LM 2596

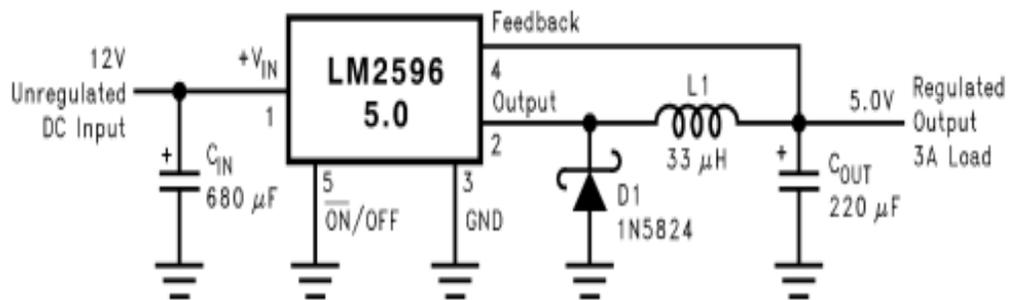
Modul regulator LM2596 adalah suatu regulator yang berfungsi untuk menurunkan tegangan (step down). Regulator ini mampu mengeluarkan arus maksimal 3 A, dengan daya input 3.5 V sampai 40 V, dan daya output 1.2 V sampai 37 V. Range tegangan input minimal 1.5 volt lebih besar dari tegangan input.

Dalam rangkaian ini, catu daya menggunakan modul regulator LM2596S, regulator tersebut digunakan untuk menurunkan tegangan dari battery aki atau dari sel surya menjadi tegangan 12 volt yang dapat digunakan sebagai input arduino.



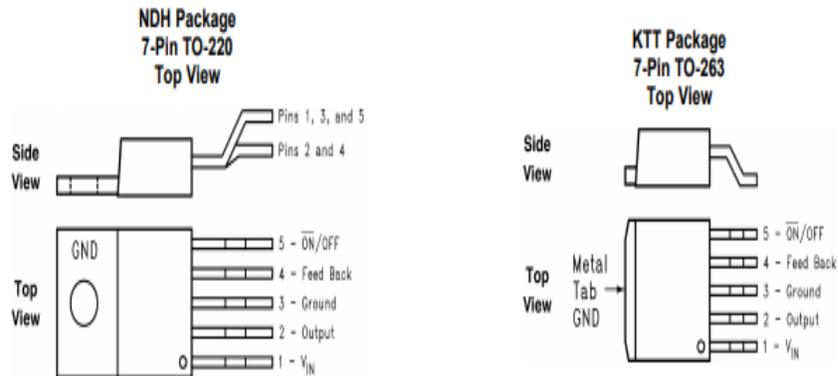
Gambar 2.3 Modul LM 2596

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino



Gambar 2.4 Rangkaian Modul LM 2596

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino



Gambar 2.5 konfigurasi PIN LM 2596

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

LM2596 merupakan sebuah modul pengkonversi tegangan DC ke DC yang dilengkapi dengan IC penurun dan penaik tegangan. Pada LM2596 tegangan di konversi dan bisa disesuaikan dengan cara memutar bagian pengaturan untuk menurunkan atau menaikkan tegangan. Modul ini memiliki 4 pin, 2 dikiri dan 2 di kanan untuk arus masuk dan keluar :

1. 2 input DC (+ dan -)
2. 2 output DC (+ dan -)

Berikut ini adalah kegunaan LM2596 dalam menurunkan tegangan DC:

1. Kipas pendingin komputer agar tidak terlalu berisik dapat diturunkan voltase sampai 9-10V DC dari sumber *input* 12VDC
2. Adaptor 12V DC dapat diturunkan menjadi 9V. Misalnya dimanfaatkan untuk *power modem* yang membutuhkan *power* 9V DC sementara hanya tersedia adaptor 12V.

3. Adaptor biasa dapat 9 V diturunkan ke 5V, misalnya untuk mengisi *smartphone* atau *powerbank*.
4. Atau menurunkan power DC 5V ke 3,7 V DC seperti *power* baterai *lithium* dan kebuuhan bagi power tegangan lampu LED sekitar 3.0 V sampai 3,7 V DC.
5. Menyalakan lampu LED 9V dari sumber *powerbank* 5V
6. Bahkan untuk menggantikan *power* baterai alat elektronik seperti mobil mobilan, alat cukur dan lainnya.

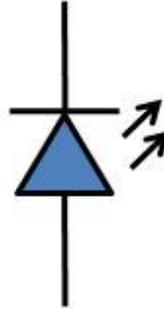
Kemudian dibawah ini adalah kegunaan LM2596 dalam menaikkan tegangan DC:.

1. Bila memerlukan power 9V DC, sedangkan sumber power hanya tersedia 5V. Dapat dirubah ke input 5V menjadi 9V dengan sirkuit PCB Step-up.
2. Menaikan sumber power 5V DC dari powerbank menjadi 6 V DC pada lampu emergency sebagai pengganti baterai AA atau Baterai Accu
3. Menaikan sumber power 9V DC menjadi 12V DC untuk adaptor modem atau perangkat lain.
4. Merubah arus DC baterai Lithium 3.7V DC menjadi $3 \times 1,5V = 4.5V$ DC seperti ateri mainan anak anak.

2.7 LED

LED atau bias disebut Light Emitting Diode merupakan komponen aktif jenis diode (semikonduktor) yang akan mengalirkan arus dari anoda menuju katoda dan akan menghasilkan cahaya. Arus yang diberikan adalah forward bias agar led

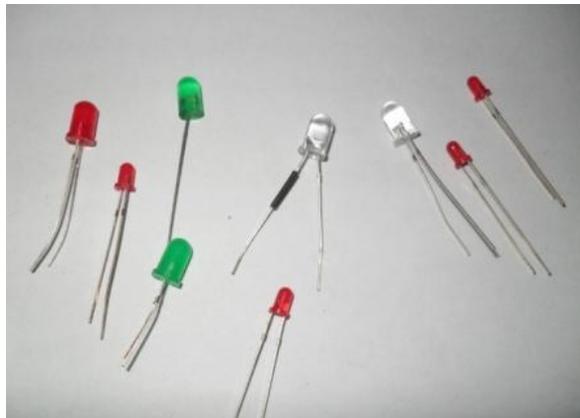
menyala, namun bila diberi reverse bias led tidak akan aktif atau bahkan bias merusak komponen ini.



Gambar 2.6 Simbol LED

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

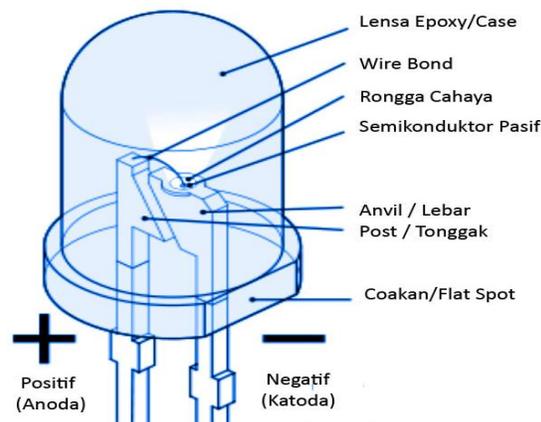
LED mempunyai nilai polarisasi kaki positif dan negative. Tegangan yang diberikan tidak boleh terlalu besar, kisaran tegangannya sekita 2 Volt s/d 3 Volt dan maksimum arus antara kisaran 10mA s/d 20mA pada tiap-tiap LED.



Gambar 2.7 Bentuk Fisik LED

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Bentuk fisik dari LED bermacam-macam, ada yang ukuran kecil sampai besar dan tidak selalu bulat bidang permukaan atau kepalanya. Warna dari LED sendiri juga bervariasi mulai dari merah, hijau, kuning, biru, brigh.



Gambar 2.8 Bagian atau struktur LED

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Untuk mengenal pasti kutub LED adalah dengan membaca lembaran data

LED, cara lainnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Kutub LED

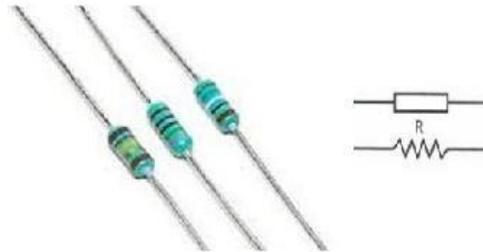
Tanda	+	-
	Anoda	Katoda
Terminal	(A)	(K)
Kaki	Panjang	Pendek
Luaran	Bulat	Pipih
Dalaman	Kecil	Besar

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Sebuah LED membutuhkan arus sekitar 20mA untuk memancarkan cahaya dengan kecerahan maksimum, meskipun arus sekecil 5 mA masih dapat menghasilkan cahaya yang tampak jelas.

2.8 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik yang digunakan untuk membatasi aliran arus listrik. Besarnya nilai tahanan dinyatakan dengan satuan ohm dilambangkan dengan Ω . Nilai tahanan resistor dilambangkan dengan rangkaian warna yang terdapat pada badan resistor.



Gambar 2.9 Bentuk Dan Simbol Resistor

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

2.9 Android

Android adalah sistem operasi populer buatan Android Inc, dibawah Google, kini Android menjadi sistem operasi mobile yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Bahkan smartphone Android sudah menjadi barang umum bagi pengguna ponsel di tanah air. Namun hanya sedikit pengguna yang benar-benar mengenal cara kerja sistem operasi Android. Karena android bertenaga baterai, android dirancang untuk mengelola memori atau RAM unutkan menjaga konsumsi daya seminimal mungkin, berbeda dengan sitem operasi desktop yang terhubung dengan daya yang tidak terbatas(Di & Smartphones, n.d.).

Sistem operasi Android merupakan sistem operasi yang multitasking yang memiliki cara kerja berbeda dengan sistem operasi lainnya. Android bekerja dengan

metodologi tidak mematikan aplikasi yang sedang berjalan. Android memang didesain meninggalkan fungsi menutup / mematikan aplikasi. Para perancang Android menilai hal ini dinilai tidak efisien, atas dasar pengguna ponsel akan menggunakan dan berinteraksi dengan berbagai macam aplikasi sepanjang hari.

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android dapat digunakan untuk telepon seluler seperti telepon pintar (*smartphone*) atau komputer tablet. ()android bukan bahasa pemrograman, tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup atau run time environment yang disebut DVM (Dalvic Virtual Machine) yang telah dioptimasi untuk alat/device dengan sistem memori yang kecil. Android mulanya didirikan oleh Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Christ White pada tahun 2003.

2.9.1 Arsitektur Android

Arsitektur android sendiri terdiri atas Application widgets, applications Framework, Library, Android Runtime, dan Linux kernel.

Application dan widget adalah layer (lapis) dimana kita berhubungan dengan aplikasi saja.

Application Framework merupakan Open Development Platform yang ditawarkan Android untuk dapat dikembangkan guna membangun aplikasi. Pengembang memiliki akses penuh menuju API Frameworks seperti yang dilakukan oleh aplikasi kategori ini. Komponen-komponen yang termasuk didalamnya

Applications Frameworks adalah View, Content, Provider, Resource Manager, Notification Manager, dan Activity Manager.

Library adalah layer dimana fitur-fitur android berada. Android run time merupakan layer yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan dimana dalam prosesnya menggunakan implementasi Linux

Linux kernel merupakan layer inti dari sistem operasi android berada. Sementara untuk aplikasi Android sendiri ditulis dalam bahasa pemrograman java. Kode Java dikomplikasi bersama dengan data file resource yang dibutuhkan oleh aplikasi, dimana prosesnya dipackage oleh tools yang dinamakan “app tool” kedalam paket Android sehingga menghasilkan file dengan ekstensi apk. File apk itulah yang kita sebut dengan aplikasi, dan nantinya dapat diinstall di perangkat mobile.

Jenis komponen pada aplikasi android sendiri adalah

1. Activities

Suatu activity akan menyajikan user interface (UI) kepada pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi. Sebuah aplikasi android bisa jadi hanya memiliki satu activity. Tetapi umumnya aplikasi memiliki banyak activity biasanya akan dipakai untuk menampilkan aplikasi atau yang bertindak sebagai user interface (UI) saat aplikasi di perlihatkan kepada user . Untuk pindah dari satu activity ke activity lain kita dapat melakukannya dengan satu even misalnya

click tombol memilih opsi atau menggunakan triggers tertentu secara hirarki sebuah windows activity dinyatakan dengan method `activity setContentViewO`. `ContentView` adalah objek yang berada pada root hirarki.

2. Service

Service tidak memiliki Graphic User Interface (GUI), tetapi service berjalan secara background, sebagai contoh dalam memainkan musik, service mungkin memainkan musik atau mengambil data dari jaringan, tetapi setiap service harus berada dalam kelas induknya. Misalnya media player sedang memutar lagu dari list yang ada . Aplikasi ini akan memiliki dua atau lebih activity yang memungkinkan user untuk memilih lagu misalnya, atau menulis sms sambil player dapat menjalankan service . Service dijalankan pada thread utama dari proses aplikasi.

3. Broadcast Receiver

Broadcast receiver berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi . contoh broadcast seperti notifikasi zonawaktu berubah, baterai low, gambar telah selesai diambil oleh camera atau perubahan referensi bahasa yang digunakan . Aplikasi juga dapat menginisiasibroadcast misalnya memberikan informasi pada aplikasi lain bahwa ada data yang telah diunduh ke perangkat dan siap untuk digunakan . Broadcast receiver tidak memiliki user interface (UI) , tetapi memiliki sebuah activity untuk merespon informasi yang mereka terima atas mungkin menggunakan

Notification manager untuk memberi tahu kepada pengguna , seperti lampu latar atau vibrating (getaran) perangkat, dan lain-lain sebagainya

4. Content Provider

Content provider membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain . Data disimpan dalam file sistem seperti database SQLite. Content provider menyediakan cara untuk mengakses data yang dibutuhkan oleh suatu activity ,Misalnya ketika kita membutuhkan peta (Map), atau aplikasi yang membutuhkan untuk mengakses data kontak dan navigasi maka disinilah fungsi content provider.

2.9.2 Versi android

Telepon pertama yang memakai sistem operasi android adalah HTC Dream.

Adapun versi-versi Android yang pernah dirilis :

1. Android versi 1.1

Pada 9 maret, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam, alarm, voice search (pencari suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email.

2. Android versi 1.5 (cupcake)

Pada pertengahan mei 2009, Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (Software Development Kit. Dengan versi 1.5 (Cupcake). Terdapat pembaruan juga penambahan beberapa fitur dalam

seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera. Mengupload video ke youtube dan gambar ke picasa langsung dari telepon, dukungan bluetooth A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset Bluetooth, animasi layar, dan keyboard pada layar yang disesuaikan pada sistem.

3. Android versi 1.6 (Donut)

Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menampilkan proses pencairan yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder dan galeri yang diintegrasikan, CDMA/EVDO, 802.1x, VPN, Gesture, dan Text-to-speech engine, kemampuan dial kontak, teknologi text to change speech (tidak tersedia pada semua ponsel, pengadaan resolusi VWGA.

4. Android versi 2.0/2.1 (Eclair)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel Android dengan versi 2.0/2.1 (Eclair), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalisasi hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash pada kamera 3.2 MP, digital zoom, dan Bluetooth 2.1

5. Android versi 2.2 (Froyo)

Pada bulan mei 2010 Android versi 2.2 Rev 1 diluncurkan. Android inilah yang sekarang banyak beredar dipasaran, salah satunya daalha yang dipakai Samsung FX tab yang sudah ada dipasaran. Fitur yang tersediadi Android ini sudah kompleks anatar lain:

- a. kerangka aplikasi memungkinkan penggunaan dan penghapusan komponen yang tersedia.
- b. Dalvik Virtual Machine dioptimalkan untuk perangkat mobile.
- c. Grafik: grafik 2D dan Grafis 3D berdasarkan libraries open GL.
- d. SQLite: untuk penyimpanan data
- e. Mendukung media: audio, video, dan berbagaiformat gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG,PNG, GIF)
- f. GSM, Bluetooth,EDGE, 3G, dan wifi (hardware independent)
- g. Kamera, Global positioning System (GPS), kompas, dan accelerometer (tergantung hardware)

6. Android versi 2.3

Android versi 2.3 diluncurkan pada desember 2010, hal-hal yang direvisi adalah

- a. SIP-based VoIP
- b. Near Field Communications (NFC)
- c. Gyroscope dan sensor

- d. Multiple cameras support
 - e. Mixable audio effect
 - f. Download manager
7. Android versi 3.0 (honecomb) dirilis Februari 2011 sebagai android 3.0 revisi 1 serta android versi 3.0 revision 2 telah dirilis pada juli 2011.
 8. Android versi 3.1 dirilis mei 2011, sedangkan android 3.1 revisi 2 juga dirilis mei 2011, serta android 3-1 revision 3 dirilis pada juli 2011.
 9. Android versi 3.2 dirilis pada juli 2011
 10. Android versi 4.0 dirilis november 2011
 11. Android versi 4.1
 12. Android versi 4.2
 13. Android versi 4.3

Android versi 3.0 keatas adalah generasi platform yang digunakan untuk tablet pc, sementara versi 4.0 sudah merupakan platform yang bisa digunakan di smartphone dan tablet pc.

2.10 Handphone

Telepon selular (handphone) adalah salah satu aplikasi bidang telekomunikasi yang berkembang sangat pesat. Hal tersebut ditunjukkan dengan persentasi kenaikan pelanggan baru di seluruh dunia. Ditinjau dari segi fleksibilitasnya, handphone sebagai sarana komunikasi bergerak lebih efisien dibandingkan dengan telepon tetap (PSTN). (Tegal & Tiga, 2013)

Pada pembuatan alat ini terdapat dua handphone yang digunakan, yaitu handphone pengirim dan handphone penerima. Handphone pengirim memanggil ke handphone penerima yang telah terhubung ke rangkaian penyiram tanaman melalui sinyal DTMF.

2.11 Arduino IDE

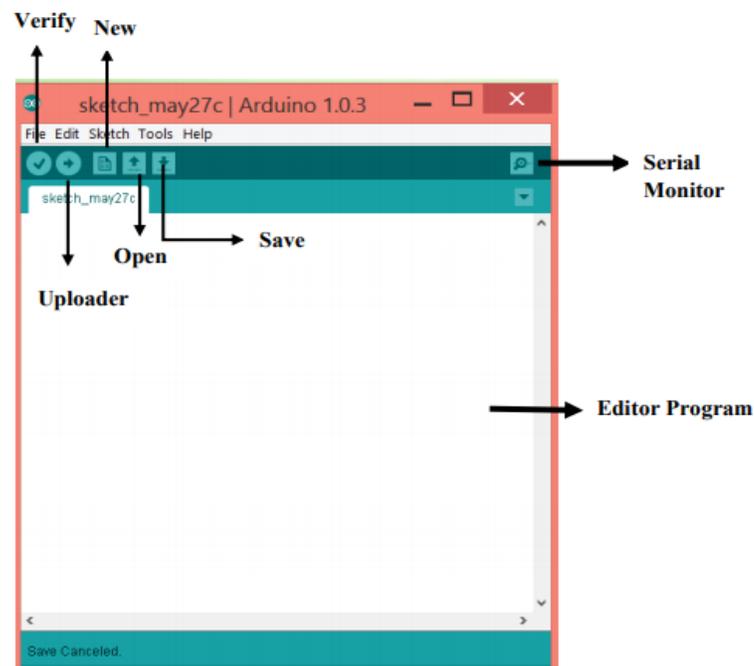
Arduino IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE tersebut khusus untuk pemrograman. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks yang ada yaitu seperti editor pada Arduino software

memiliki fitur *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi dalam menampilkan status, seperti pesan *error*, atau pun *compile*, dan *upload* program. Bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :



Gambar 2.10 Tampilan Toolbar Arduino

Sumber : wicaksono, mochamad fajar.(2017).mikrokontroler arduino

Keterangan :

1. Editor Program

Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.

2. Verify

Mengecek kode sketch yang error sebelum mengupload ke board arduino.

3. Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.

4. New

Membuat sebuah sketch baru

5. Open

Membuka daftar sketch pada sketchbook arduino.

6. Save

Menyimpan kode sketch pada sketchbook.

7. Serial Monitor

Menampilkan data serial yang dikirimkan dari board arduino.

2.12 Basic for Android (B4A)

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino software yang mempunyai atau memiliki fitur *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan akan kamu dalam menulis tersebut kode program. *Basic for Android* merupakan sebuah tool RAD (Rapid Aplication Developement) tersebut yang digunakan untuk membuat aplikasi

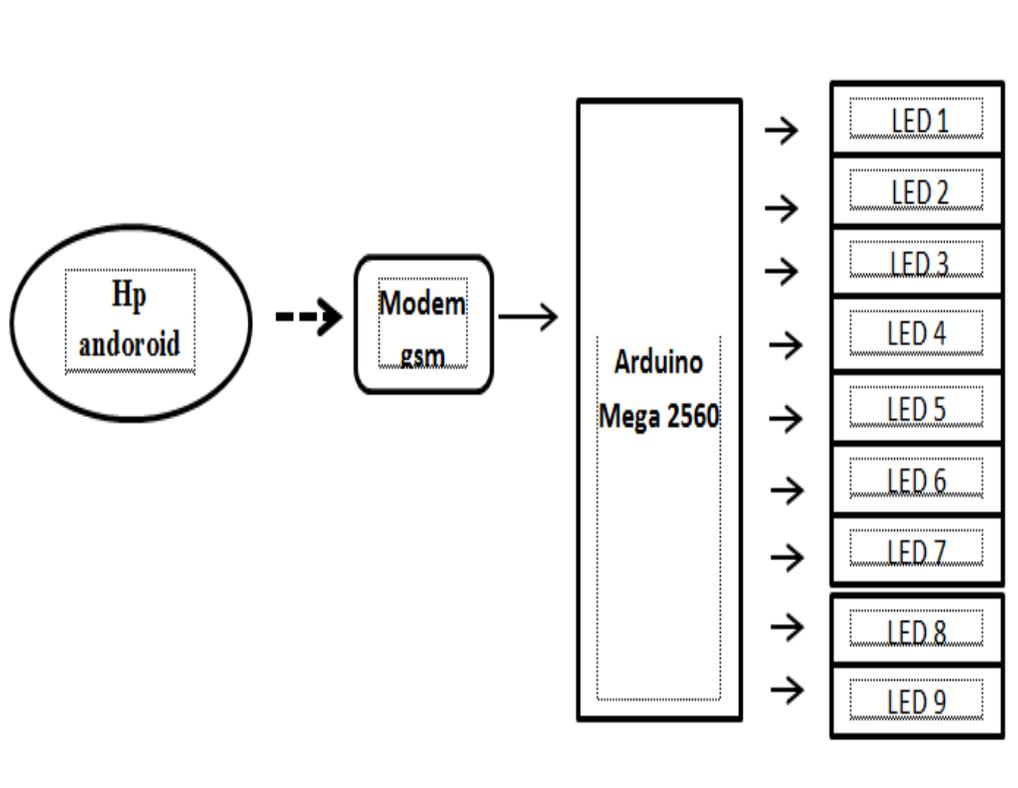
berbasis Android, dimana android adalah sebuah sistem operasi untuk smartphone IDE yang terintegrasi dengan JAVA dan Android SDK. Ada banyak sekali software IDE yang bisa digunakan untuk membuat aplikasi di android, diantaranya Eclipse, Android Studio, Game Maker Studio, dan lain-lain.

BAB 3

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

3.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

Perancangan hardware dilakukan melalui beberapa tahap, dimana tahap pertama adalah penggambaran diagram blok dari sistem yang akan dibuat. Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Diagram yang dirancang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Diagram blok sistem perancangan pengontrol lampu lalu lintas

Sumber :penulis,2019

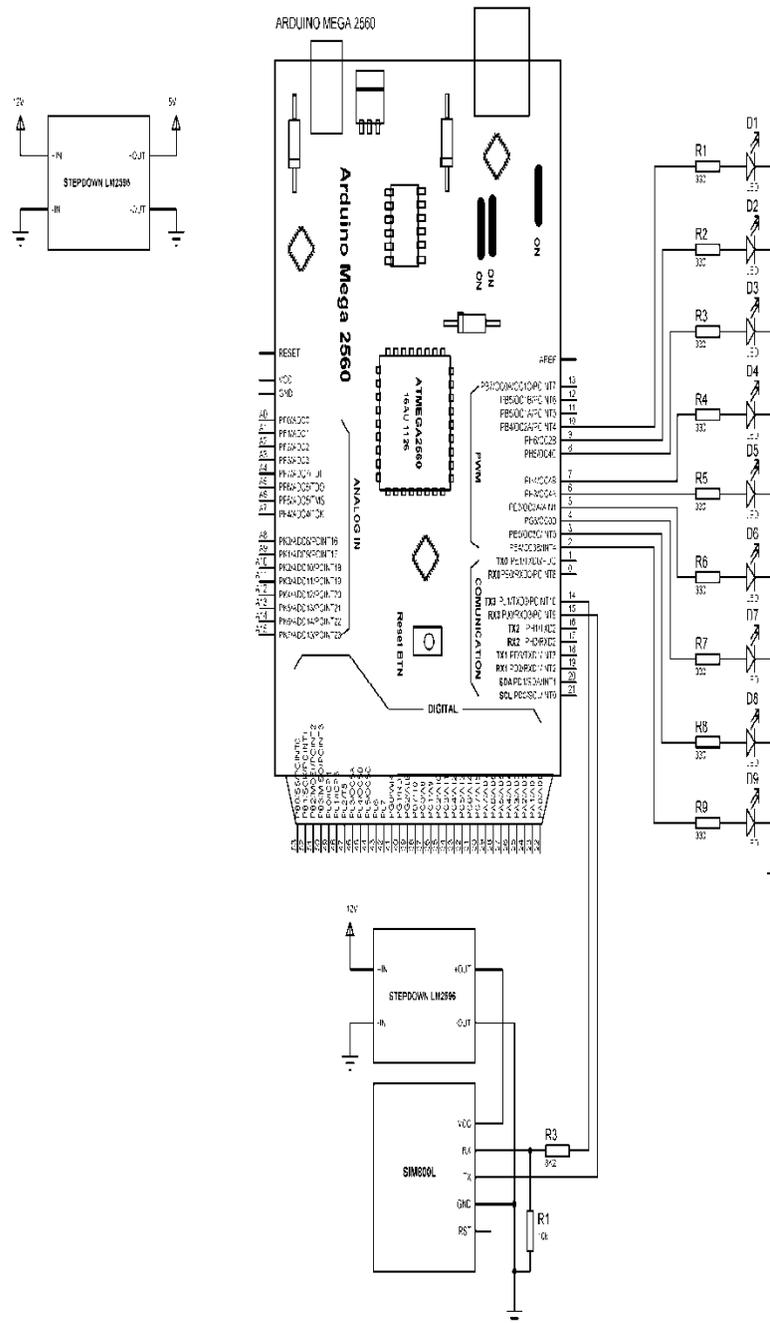
Dari gambar blok diagram alur kerja alat dapat dijelaskan bahwa handphone yang berfungsi sebagai input data atau informasi yang diinginkan akan mengirimkan SMS berupa pesan teks angka yang diinputkan kedalam aplikasi android yang sebelumnya sudah terinstall pada handphone android. Isi dari sms atau pesan singkat itu adalah tergantung dari bagaimana situasi lalu lintasnya sendiri dan jugak berada disimpang manakah si pengguna alat tersebut. Selanjutnya meneruskan isi pesan singkat tersebut pada modul SIM 800L sebagai penerima pesan, SIM 800L ini sendiri memiliki SIM card yang berfungsi sebagai penerima pesan dan memiliki identitas nomor yang unik. Setelah SIM 800L menerima pesan SMS tersebut, SIM 800L meneruskan pada arduino yang berfungsi sebagai otak pemproses data dari alat ini. Arduino akan memproses data yang didapat dari SIM 800L untuk menghidupkan lampu LED/ lampu lalu lintas sesuai dengan isi pesan SMS yang diinginkan oleh sipengguna alat tersebut.

3.1.1 Rangkaian Skematik Sistem

Rancangan perangkat keras dari perancangan alat pengendali lampu ini sendiri terdiri dari:

1. Rangkaian keseluruhan
2. Rangkain modul SIM 800L ke Arduino
3. Rangkaian Arduino ke LED

Berikut gambar rangkaian lengkap komponen dari sistem pengontrol lampu lalu lintas

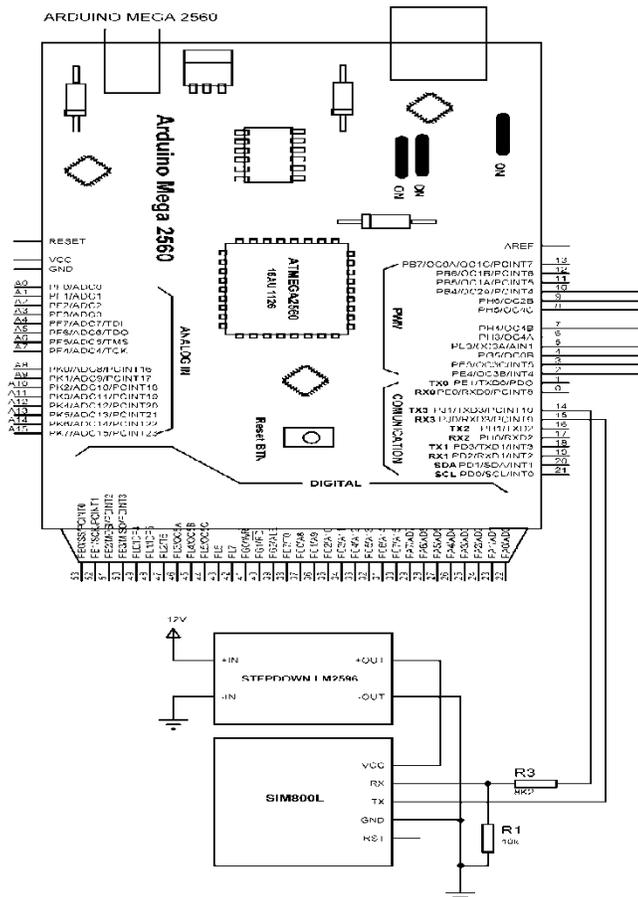


Gambar 3.2 Rangkaian komponen keseluruhan sistem pengontrol lampu lalu lintas.

Sumber :penulis, 2019

3.1.2 Rangkaian modul SIM 800L ke Arduino

Perancangan alat ini dimulai dari perancangan rangkaian Modul SIM800L ke Arduino Mega 2560.



Gambar3.3 Sistem Modul SIM800L ke Arduino
Sumber :penulis, 2019

Pada gambar rangkaian ini dijelaskan bahwa pin Tx dari Modul SIM 800L ini terhubung pada pin Rx Arduino Mega 2560. Lalu pin Rx Modul SIM 800L terhubung pada pin Tx pada Arduino dan ditambahkan resistor 8K2 Ω . Ini berguna untuk membagi tegangan yang terlalu besar dari arduino ke SIM 800L. Vout yang

dianjurkan masuk pada Rx SIM 800L adalah 2,8 Volt. pemakaian resistor dapat dilihat dari rumus dibawah.

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{in}$$

(3.1)

$$V_{out} = \frac{10K}{8K2 + 10K} \times 5 \text{ Volt}$$

$$V_{out} = 2,7 \text{ Volt}$$

Kemudian pada Rx Arduino, Tx Modul SIM 800L dan pin OUT dari modul LM2596 diberi resistor 10K dikarenakan datasheet pada SIM 800L ditambahkan resistor. Modul SIM 800L juga diberi modul LM2560 dikarenakan Vin yang dianjurkan masuk kedalam SIM 800L adalah 2.8 Volt. Jadi modul LM2560 sendiri berguna sebagai penurun tegangan 12 volt yang didapat dari beteraai.

3.1.3 Rangkaian Arduino ke LED

Untuk menghidupkan dan mematikan lampu lalu lintas dikerjakan atau diproses oleh Arduino ke lampu LED tersebut. Pada gambar rangkaian dijelaskan bahwa pin keluaran dari arduino yaitu pin 10, pin 12, pin 11, pin 8, pin 9, pin 8, pin 7, pin 6, pin 5, pin 4, pin 3, pin 2 dihubungkan ke 9 LED yang juga diberi hambatan 330Ω yang berfungsi untuk membatasi tegangan yang masuk ke LED. Ini dikarenakan tegangan dari arduino yang masuk ke LED adalah 1.8 Volt dan arus yang disarankan masuk ke LED agar tidak rusak adalah 10 mA.

LED yang digunakan $330 \ \Omega$ (V_{led} diketahui 1,8 Volt dan I_{led} adalah 10 mA) maka :

$$R_{LED} = \frac{V_{in} - V_{led}}{I_{led}}$$

(3.2)

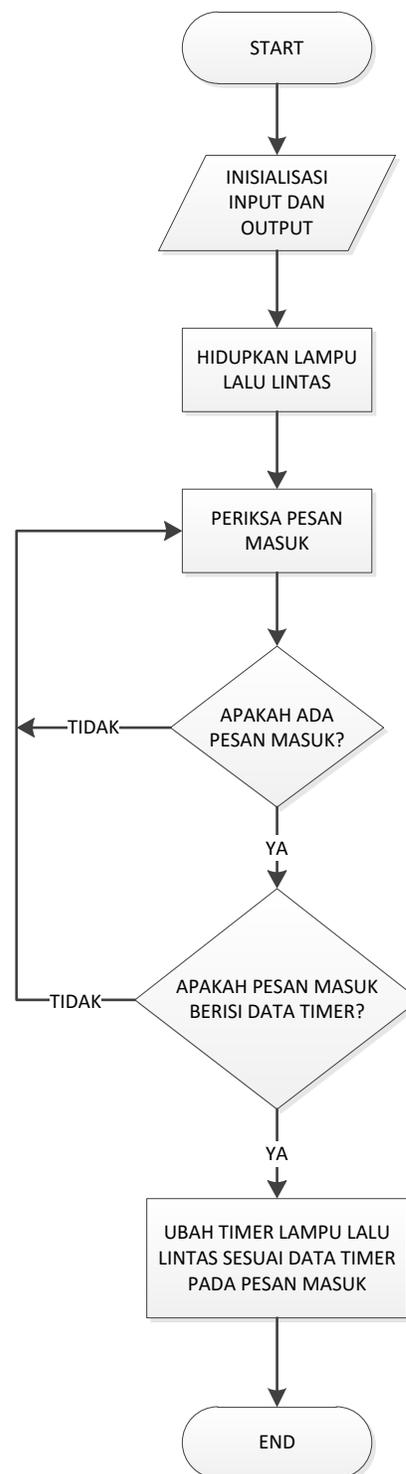
$$R_{LED} = \frac{5 \text{ V} - 1,8 \text{ V}}{10 \text{ mA}}$$

$$R_{LED} = 320 \ \Omega$$

3.2 Program Keseluruhan System

3.2.1 Perancangan Diagram Alir (Flow Chart)

Agar arduino uno dapat bekerja dengan baik maka pada arduino uno harus dimasukkan program atau diprogram. Untuk memrogram arduino uno diperlukan flow chart beserta programnya. Adapun langkah kerja arduino uno untuk menyalakan ataupun mematikan lampu melalui SMS digambarkan pada gambar berikut :



Gambar 3.4 Flowchart Arduino
Sumber : Penulis, 2019

Dari gambar di atas dapat dijelaskan proses-proses yang terjadi pada program tersebut adalah sebagai berikut Flowchart dari Arduino:

1. Start

Start merupakan awal dari program yang selalu ada pada saat pembuatan program.

2. Inisialisasi nomor tujuan pesan

Inisialisasi nomor tujuan pesan adalah pengisian perintah berupa nomor tujuan pesan yang berada di SIML 800.

3. Periksa tombol kirim

Periksa tombol kirim adalah perintah android untuk memeriksa apakah tombol kirim siap menerima pesan atau tidak.

4. Apakah tombol kirim ditekan

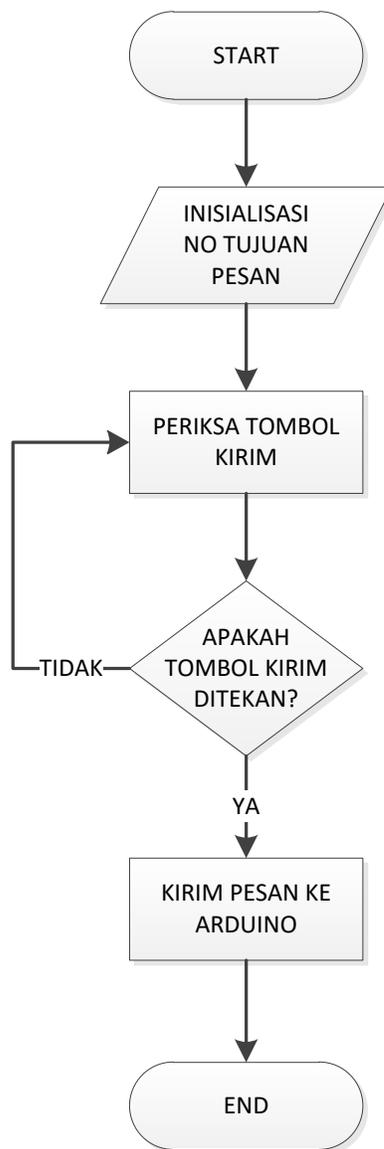
Apakah tombol kirim ditekan adalah perintah android untuk memeriksa apakah tombol kirim ditekan atau tidak.

5. Kirim pesan ke arduino

Kirim pesan ke arduino adalah perintah android untuk menjalankan perintah arduino menghidupkan atau mematikan lampu sesuai lama yang ditentukan dari pesan yang dikirim.

6. End

Akhir dari program.



Gambar 3.5 Flowchart Android

sumber : Penulis, 2019

Dari gambar di atas dapat dijelaskan proses-proses yang terjadi pada program tersebut adalah sebagai berikut :

Flowchart android:

1. Start

Start merupakan awal dari program yang selalu ada pada saat pembuatan program.

2. Inisialisasi input dari output

Inisialisasi input dari output merupakan pengisian perintah pada arduino mega.

3. Hidupkan lampu lalu lintas

Arduino mendapatkan perintah menghidupkan lampu lalu lintas dengan kondisi normal

4. Periksa pesan masuk

Periksa pesan masuk merupakan perintah pada Arduino mega untuk memeriksa Sim 800 L apakah sim 800 L siap menerima pesan atau tidak.

5. Apakah ada SMS masuk

Merupakan perintah arduino mega terhadap sim 800 L untuk memeriksa apakah ada SMS yang masuk. Jika tidak maka kembali periksa pesan masuk.

6. Apakah data masuk berisi data timer

Jika pesan masuk berisi timer, maka lanjutkan ke proses ubah timer.

7. Ubah timer lampu lalu lintas sesuai data timer pada pesan masuk

Jika sms masuk berisi data timer, maka timer trafic light diubah sesuai data sms timer yang masuk.

8. End

Akhir dari program.

BAB 4

PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Hardware

Pengujian dilakukan setelah pekerjaan alat selesai. Pengujian rangkaian bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam bagian ini pengujian rangkaian dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan. Tahapan pengukuran yang akan diuji yaitu :

1. Tegangan Output Power supply
2. Tegangan Output Arduino ke LED
3. Tegangan LM2596 ke rangkaian
4. Pengujian interface alat dengan android
5. Pengujian pengiriman data ke android.
6. Pengujian kesesuaian waktu program dengan alat.

Power supply yang digunakan adalah baterai yang terisi dari solar sel yang energinya didapat dari tenaga surya. Pengukuran yang dilakukan pada power supply ini untuk mengetahui apakah tegangan yang dikeluarkan power supply berkisar 12 Volt. Setelah dilakukan pengukuran tegangan power Supply adalah 12,29 Volt.

1. Tegangan Output Arduino ke LED

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui apakah arduino bekerja dengan baik untuk menghidupkan LED yang bertindak sebagai lampu lalu lintas.

Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Output ke LED

Pin Arduino	Tegangan Output	Kondisi LED
Pin 10	4.8	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 12	4.68	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 8	2.34	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 7	4.8	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 6	4.68	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 5	2.34	HIDUP
	0.0	MATI

Pin 4	4.8	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 3	4.68	HIDUP
	0.0	MATI
Pin 2	2.34	HIDUP
	0.0	MATI

Sumber : penulis, 2019

2. Tegangan LM2596 ke Rangkaian

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui apakah LM2596 bekerja dengan baik dalam menurunkan tegangan agar rangkaian tidak mengalami kerusakan. Pada saat pengukuran didapat adalah 4.89 V.

3. Pengujian interface alat dengan android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pengiriman pesan bisa atau tidak. Dan lama atau tidak.

Tabel 4.2 Pengujian Interface Alat dengan Android

Percobaan	Kondisi				Waktu (detik)	Status
	Hijau simpang 1 (detik)	Hijau simpang 2 (detik)	Hijau simpang 3 (detik)	Kuning (detik)		
1	5	5	5	5	4	Berhasil
2	10	10	10	5	5	Berhasil
3	15	15	15	10	3	Berhasil
4	5	10	15	5	4	Berhasil
5	10	5	10	10	4	Berhasil

Sumber : Penulis, 2019

Dari percobaan yang sudah dilakukan didapatkan bahwa pengiriman data terhadap android mengalami waktu rata-rata 4 detik dan berstatus berhasil.

4. Pengujian pengiriman data ke android.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pengiriman pesan berhasil.

Tabel 4.3 Pengujian Pengiriman Data ke Android

Percobaan	Waktu (detik)	Status
1	3	Berhasil
2	5	Berhasil
3	5	Berhasil
4	3	Berhasil
5	4	Berhasil

Sumber : Penulis, 2019

Dari hasil data diatas didapat hasil rata-rata

Rata-rata lama pengiriman data = jumlah waktu/jumlah percobaan

$$= \frac{3+5+5+3+4}{5}$$

$$= 4 \text{ detik}$$

5. Pengujian kesesuaian waktu program dengan alat

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah waktu dari lampu merahnya sesuai dengan lama waktu lampu merah yang ada di program arduino.

Pada saat android disetting hijau simpang 1 = 5, hijau simpang 2 = 5, hijau simpang 3 = 5, dan kuning = 3.

Tabel 4.4 Pengujian Program dengan Alat

Kondisi	Waktu lampu merah (detik)		
	Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3
Lampu hijau simpang 1	0	8	16
Lampu hijau simpang 2	16	0	8
Lampu hijau simpang 3	8	16	0

Sumber : Penulis, 2019

4.2 Pengujian Software

Adapun penujian dilakukan dengan cara memasukkan program yang telah dirancang : Setelah dimasukkan program yang sudah dirancang maka alat tersebut berjalan seperti yang diharapkan.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Setelah melakukan dan menyelesaikan perancangan dan pembuatan serta menganalisa alat menghidupkan lampu lalu lintas dengan sms berbasis android dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian pada bab 4 didapat dalam 5 kali melakukan pengujian untuk mengatur waktu pada lampu lalu lintas dinyatakan berhasil.
2. Dari hasil pengujian bab 4 didapat dalam 5 kali melakukan pengujian didapat rata-rata waktu pengiriman data ke android adalah 4 detik sampai alat berhasil mengatur waktu pada lampu lalu lintas.

5.2 Saran

1. untuk pengembangan selanjutnya metode pengiriman SMS dapat diganti online (internet)
2. untuk pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan sensor pada simpang lampu lalu lintas agar dapat mendeteksi kendaraan yang perlu diprioritaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, a. (2014). rancang bangun properti *microcontroller*. *teknologi elektro*, 101
- Agustina, s. (2015). analisa motor dc. Mikrotiga, 28
- Batubara, Supina, Sri Wahyuni, and Eko Hariyanto. "Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam." Seminar Nasional Royal (SENAR). Vol. 1. No. 1. 2018.
- Hardinata, R. S. (2019). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi menggunakan Cobit 5 (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi Medan). *Jurnal Teknik dan Informatika*, 6(1), 42-45.
- Hidayat, s. (2016). sistem baterai. *material dan energi indonesia*, 20
- J., Asia, I., Rofiq, M., Yusron, M., & Malang, S. A. (2014). perancangan sistem kontrol dan monitoring lampu dengan *android*, 8(1), 14-23
- Hendrawan, J., & Perwitasari, I. D. (2019). Aplikasi Pengenalan Pahlawan Nasional dan Pahlawan Revolusi Berbasis Android. *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 3(1), 34-40
- Jauhari arifin, L. N. (2016). arduinomega 2560. *media infotama*, 89
- Kurniawan, E. (2016). Sensor cahaya berbasis mikrokontroller. *Coding system computer*, 1-10
- Lubis, A., & Batubara, S. (2019, December). Sistem Informasi Suluk Berbasis Cloud Computing Untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Dewan Mursyidin Tarekat Naqsyabandiyah Al Kholidiyah Jalaliyah. In *Prosiding SiManTap: Seminar Nasional Matematika dan Terapan (Vol. 1, pp. 717-723)*.
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik dan Informatika 5.1* (2018): 40-43.
- Pham, C. (2014). *Communication performances of IEEE 802.15.4 wireless sensor nodes for data-intensive applications: A comparison of WaspMote, Arduiono MEGA, TelosB, MicaZ and iMote2 for image surveillance. Journal of Network and computer applications*, 46, 48-59. <http://doi.org/10.1016/J.JNCA.2014.08.002>

- Putranto, Leksemono s, Ph.D. (2015). *Rekayasa Lalu Lintas edisi 3*
- Putra, Randi Rian. "implementasi metode backpropagation Jaringan saraf tiruan dalam memprediksi pola Pengunjung terhadap transaksi." *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* 3.1 (2019): 16-20.
- Siahaan, A. P. U., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., Napitupulu, D., Wijaya, R. F., & Arisandi, D. (2018). Effect of matrix size in affecting noise reduction level of filtering.
- Suherman, S., & Khairul, K. (2018). Seleksi Pegawai Kontrak Menjadi Pegawai Tetap Dengan Metode Profile Matching. *IT Journal Research and Development*, 2(2), 68-77.
- Sulistianingsih, I., Suherman, S., & Pane, E. (2019). Aplikasi Peringatan Dini Cuaca Menggunakan Running Text Berbasis Android. *IT Journal Research and Development*, 3(2), 76-83.
- Supriadi, Ir Yuniar. (2016) Koleksi Program tugas akhir dan skripsi dengan *Android*
- Tegal, P ., & Tiga, S. (2014). Berbasis mikrokontroller Subhan Apriyandi, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak . mikrokontroller atmega32 wilayah deteksi sensor asap
- Utomo, B. T. (2014). Sensor *infrared*. *Jitika*, 4
- Utomo, R. B. (2019). Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh berbasis Multimedia dengan Metode User Centered Design (UCD). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 3(1), 68-79.
- Wijaya, R. F., Utomo, R. B., Niska, D. Y., & Khairul, K. (2019). Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). Implementasi algoritma crc 32 dalam mengidentifikasi Keaslian file. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6)*.