



**IMPLEMENTASI METODE PWM UNTUK PERINGATAN BATAS
KECEPATAN PADA KENDARAAN BERBASIS MICROCONTROLLER**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA : MARHAMAH USMAN
NPM : 1724370761
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

ABSTRAK

Teknologi dalam bidang otomotif terus berkembang, kecepatan mobil dari waktu ke waktu semakin tinggi. Menjalankan kendaraan dengan kecepatan tinggi sangat berbahaya dan bisa menimbulkan kecelakaan. Untuk mengurangi tingkat kecelakaan pada kendaraan bermotor perlu adanya suatu sistem yang memberikan peringatan kecepatan yang meningkat pada saat berkendara.

Rancang bangun alat deteksi kecepatan mengimplementasikan teknik PWM pada kendaraan berdasarkan batas kecepatan dibuat untuk dapat memberikan peringatan kecepatan tinggi pada kendaraan bermotor. Dengan adanya alat pendeteksi ini pengendara dapat mengetahui kecepatan dan batas peringatan kecepatan kendaraannya.

Hasil yang didapat pada penerapan alat ini adalah pada RPM Kecepatan Rendah maka buzzer akan memberikan suara penringantan pelan dan memberikan pesan hati-hati, pada RPM kecepatan sedang pesan peringatan berupa Hati-hati dan pada RPM tinggi pesan peringatan berupa Awas.

Kata kunci : *Implementasi Teknik PWM, Mikrokontroler*

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Batasan masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORITIS	
2.1 Mikrokontroler	8
2.1.1 Konfigurasi Pin Atmega16	8
2.1.2 Arsitektur Mikrokontroler Atmega 16	11
2.2 Batas kecepatan	13
2.3 Motor DC	14
2.3.1 Driver Motor DC	16
2.4 LCD (Liquid Cristal Display)	18
2.4.1 Data Register Perintah LCD (Liquid Cristal Display) M1632	21
2.4.2 Pembacaan Data Register	22
2.4.3 Data LCD (Liquid Cristal Display) M1632	22
2.5 Buzzer	23
2.6 PWM (Pulse Width Modulation)	24
2.7 Sofware Pendukung	26
2.7.1 Proteus Design Suite	26
2.7.2 Google SketchUp	28
2.7.3 BASCOM-AVR	30
2.7.4 PROGISP	32
2.8 Flowchart	33
2.8.1 Sistem Flowchart	34
2.8.2 Program Flowchart	34
2.8.3 Simbol-simbol Flowchart	35
BAB III ANALISIS PERENCANGAN	
3.1 Analisis Permasalahan	36
3.2 Algoritma Sistem	37

3.3	PWM	38
3.3.1	Perhitungan Kecepatan Berdasarkan RPM.....	39
3.4	Flowchart Sistem	43
3.5	Pemodelan/ Perancangan Sistem	45
3.5.1	Perancangan Model Hardware	47
3.5.2	Perancangan Rangkaian Sistem Minimum ATmega16	49
3.5.3	Buzzer.....	50
3.5.4	Rangkaian LCD.....	51
3.5.5	Rangkaian Catu Daya	51
3.6.1	Rangkaian Motor DC dengan rotary encoder	52
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		
4.1.	Kebutuhan Sistem.....	53
4.1.1.	Perangkat Keras	53
4.1.2.	Perangkat Lunak	54
4.2.	Implementasi Sistem	54
4.2.1.	Rangkaian sismin microcontroller	55
4.2.2.	Driver Motor	55
4.2.2.1	Prinsip Kerja dari Motor L298	56
4.2.3.	Rangkaian Motor DC	56
4.2.4.	Rangkaian LCD.....	57
4.2.5	Rangkaian Buzzer	60
4.2.6	Rangkaian Keseluruhan Alat	60
4.2.7	Pengaktifan sistem	61
4.3.	Pengujian	61
4.3.1	Tabel Pengujian Motor DC	61
4.3.2	Tabel Pengujian Microcontroller	62
4.3.3	Tabel Pengujian Keseluruhan	62
4.4.	Kelemahan dan Kelebihan Sistem	63
4.4.1	Kelemahan	63
4.4.2	Kelebihan	64
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66

DAFTAR PUSTAKA
BIOGRAFI PENULIS
LAMPIRAN-LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan tol di Indonesia disebut juga sebagai jalan bebas hambatan adalah suatu jalan yang dikhususkan untuk kendaraan bersumbu dua atau lebih (mobil, bus, truk) dan bertujuan untuk mempersingkat jarak dan waktu tempuh dari satu tempat ke tempat lain.

Teknologi digital membuat terciptanya perangkat pendukung untuk memudahkan manusia dalam melakukan tugas atau pekerjaan. Salah satu contoh pekerjaan yang sulit dilakukan secara manual adalah membaca kecepatan suatu kendaraan yang sedang melintas kemudian memberikan peringatan jika kendaraan tersebut melampaui batas kecepatan. Hal ini sering terjadi di jalan bebas hambatan dimana pengendara sering melaju kendaraannya cukup tinggi dan hal ini sangat membahayakan pengendara itu sendiri dan bahkan pengendara lain. Upaya pencegahan yang sering dilakukan adalah dengan membuat rambu – rambu lalu lintas untuk memperingati para pengendara agar tidak melewati kecepatan maksimum. Sebagai contoh pada jalan bebas hambatan beberapa rambu lalu lintas

yang menghimbau kecepatan kendaraan pada 60 s/d 100 Km. Hal ini cukup efektif namun masih ada juga pengendara yang tidak menghiraukan rambu – rambu peringatan kecepatan. Untuk jalan – jalan perumahan ada terdapat di beberapa daerah yang memberikan gundukan pada jalan sehingga pengendara dapat mengurangi kecepatannya. Tetapi sering terjadi resiko kecelakaan pada jalan yang diberikan gundukan dikarenakan pengendara yang lewat tidak mengetahui daerah tersebut. Membuat gundukan ditengah jalan tidak dibenarkan pada daerah bebas hambatan.

Solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah membuat sebuah alat yang dapat mendeteksi kecepatan kendaraan dan dapat memberikan peringatan jika kendaraan tersebut melampaui batas kecepatan. Alat ini dapat dibuat dengan bantuan komponen elektronik dan program dengan menggunakan kontroler bertipe microcontroller avr.

Menurut Heri, A. (2015:01) ”Mikrokontroler atau pengendali mikro adalah sebuah komputer kecil (*“special purpose computers”*) di dalam sebuah IC/*chip*. Dalam sebuah IC/*chip* mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali yang mengatur semua proses”.

Untuk merealisasi alat tersebut tentulah butuh komponen lain misalnya komponen output seperti output buzzer suara, display pada lcd dan sebagainya yang akan dibahas dalam teori komponen. Penerapan metode juga sangat menentukan kinerja alat karena akan membuat alat bekerja efektif atau tidak.

Untuk itu alat yang dirancang dipilih menggunakan metode pwm. PWM adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengatur jumlah daya (*power*) yang dialokasikan ke beban tanpa harus menimbulkan rugi-rugi daya pada rangkaian pengendali beban tersebut. Teknik PWM digunakan secara luas tidak saja dalam bidang pengendalian putaran motor tetapi juga pada bidang telekomunikasi, manajemen daya pada IC (*intergrated Circuit*) dan *signal processing* (Ida Bagus F, C, dkk, 2015:33).

Meskipun teknik modulasi ini dapat digunakan untuk menyandikan informasi untuk transmisi, penggunaan utamanya adalah untuk memungkinkan kontrol daya yang dipasok ke perangkat listrik, terutama untuk beban seperti motor.

Untuk itu dibuat sebuah pembahasan dalam bentuk laporan hasil penelitian dan perancangan alat, dimana penulisan yang dibuat diangkat dengan judul "**Implementasi Teknik PWM Pada Rancang Bangun Alat Deteksi Kecepatan Kendaraan Berdasarkan Perputaran Roda Berbasis *Mikrocontroller***". Pembahasan dibuat dalam 5 bab dengan sistematika umum yang akan dibahas pada bagian berikut ini.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana merancang sebuah alat pendeteksi kecepatan kendaraan dengan menggunakan metode pwm?
2. Bagaimana merancang dan merakit hardware untuk aplikasi diatas?
3. Bagaimana merancang software dan mengunggahnya ke sistem kontrol?

4. Bagaimana menerapkan metode pwm pada sistem yang dibuat?
5. Bagaimana mengimplementasikan rancang bangun alat tersebut?

1.3 Batasan masalah

1. Rancang bangun menggunakan motor dc sebagai deteksi kecepatan kendaraan.
2. Rancang bangun menggunakan mikrokontroler avr atmega 32 sebagai pengendali sistem.
3. Rancang bangun menggunakan metode pwm untuk memutuskan kondisi kecepatan kendaraan.

1.4 Tujuan

1. Merancang suatu alat deteksi kecepatan kendaraan.
2. Merancang dan merakit rangkaian pengendali dengan mikrokontroler.
3. Merancang perangkat lunak sistem.
4. Menerapkan metode pwm pada alat deteksi kecepatan yang dibuat.

1.5 Manfaat

1. Bermanfaat sebagai alat peringatan bagi pengendara agar berhati-hati dan mengurangi kecepatannya.
2. Diharapkan dapat Mengurangi angka kecelakaan didalam perjalanan.
3. Bagi penulis adalah sebagai wadah untuk menambah wawasan tentang elektronik dan software.

1.6 Metode Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian tersebut menggunakan metode penelitian sebagai berikut

1. Metode literatur yaitu metode dengan mempelajari buku – buku, jurnal, artikel dan situs *internet* yang berkaitan dengan skripsi ini.
2. Metode observasi yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu objek dalam periode tertentu.
3. Wawancara atau konsultasi yaitu mendapatkan informasi dengan cara bertanya langsung kepada narasumber.
4. Metode pengamatan yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek peneliti untuk melihat secara dekat kegiatan yang dilakukan.
5. Metode pembuatan alat berdasarkan skema rangkaian yang sudah dibuat kemudian memasukkan program yang sudah dirancang kedalam untuk sistem kendalinya.
6. Metode pengujian yaitu cara atau teknik dalam melakukan pengujian suatu objek terhadap alat.

1.7 Sistematika Penulisan

Dari latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, dan tujuan penulisan, metodologi penulisan mekenisme sistematika penulisan adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, pembahasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan diuraikan teori dasar penelitian, teori tentang aplikasi, rumusan – rumusan dan tahapan, teori metode, teori teknik, teori diagram.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini berisi tentang analisa permasalahan, algoritma permasalahan, *flowchart*, pemodelan perancangan sistem.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membahas kebutuhan sistem, implementasi sistem, pengujian, kelemahan dan kelebihan sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab yang terakhir ini akan diuraikan kesimpulan – kesimpulan dan saran – saran membangun yang berhubungan dengan hasil rancangan dan analisa penulisan.

BAB II

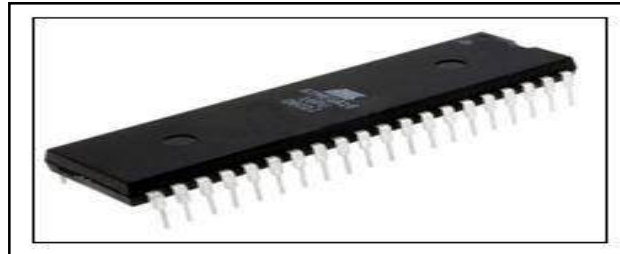
LANDASAN TEORITIS

2.1 Mikrokontroler

Menurut Heri, A. (2015:01) "Mikrokontroler atau pengendali mikro adalah sebuah komputer kecil ("*special purpose computers*") di dalam sebuah IC/*chip*. Dalam sebuah IC/*chip* mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali yang mengatur semua proses".

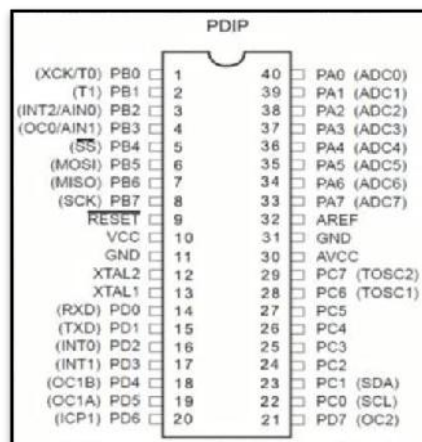
Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan Personal komputer yang memiliki beragam fungsi. Tidak seperti komputer yang mampu mengenal berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja, cara kerja mikrokontroler hanya membaca dan menulis data.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Atmega16
 Sumber: www.belajarelektronika.net

2.1.1 Konfigurasi Pin Atmega16



Gambar 2.2 Pin Atmega16
 Sumber: *mengenal mikrokontroler avr atmega16,2008*

Konfigurasi pin ATMEGA16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual-In-line Package*) dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMEGA16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *Ground*
3. Port A (PA0...PA7) berfungsi sebagai pin *I/O* dua arah dan sebagai pin *input* catu daya ADC (*Analog Digital Konverter*).

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port A Atmega16

Pin	Fungsi Khusus
PA7	ADC7 (ADC Input Channel7)
PA6	ADC6 (ADC Input Channel6)
PA5	ADC5 (ADC Input Channel5)
PA4	ADC4 (ADC Input Channel4)
PA3	ADC3 (ADC Input Channel3)
PA2	ADC2 (ADC Input Channel2)
PA1	ADC1 (ADC Input Channel1)
PA0	ADC0 (ADC Input Channel0)

Sumber: pemrograman mikrokontroler avr atmega16:2013

4. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B Atmega16

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Output)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter 0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B Atmega16 (Lanjutan)

Pin	Fungsi Khusus
PB1	T1 (<i>timer/Counter Eksternal Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter0 External Counter Input</i>) XCK (USART <i>External Clock Input/Output</i>)

Sumber: pemrograman mikrokontroler avr atmega16:2015

5. Port C (PC0...PC7) merupakan port 10 dan pin yang mempunyai fungsi khusus seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C Atmega16

Pin	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	TDI (<i>JTAG Test Data In</i>)
PC4	TDO (<i>JTAG Test Data Out</i>)
PC3	TMS (<i>JTAG Test Mode Select</i>)
PC2	TCK (<i>JTAG Test Clock</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)

Sumber: pemrograman mikrokontroler avr atmega16:2015

6. Port D (PD0...PD7) merupakan port I/O dan fungsi khusus yaitu *komparator analog* dan *interrupt eksternal* serta komunikasi serial.

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D Atmega16

Pin	Fungsi Khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter Output Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter 1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter 1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>Eksternal Interupt 1 Output</i>)
PD2	INT1 (<i>Eksternal Interupt 1 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

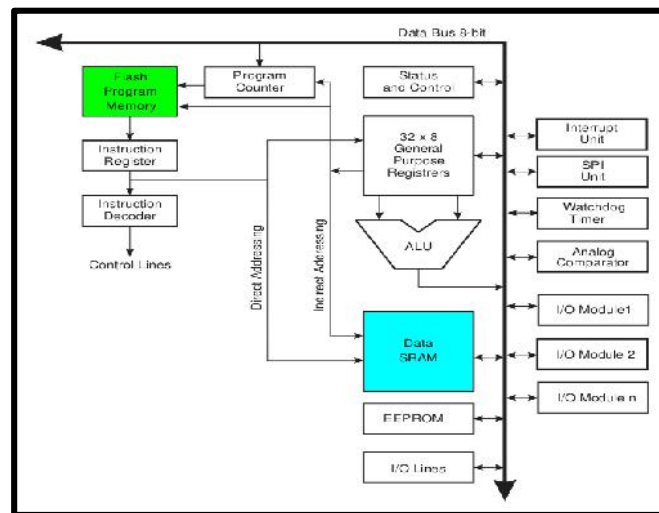
Sumber: pemrograman mikrokontroler avr atmega16:2015

7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin untuk clock eksternal
9. AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC
10. AREF merupakan pin masukan untuk tegangan referensi untuk ADC

2.1.2 Arsitektur Mikrokontroler Atmega 16

Untuk meningkatkan performa dan *paralelisme*, mikrokontroler modern umumnya menggunakan arsitektur *Harvard* (bus untuk memori dan program dan data terpisah). Jika dilihat lebih detail, pada bagian pemroses mikrokontroler, terdapat unit CPU utama untuk memastikan eksekusi program. CPU juga dapat mengakses memori, melakukan kalkulasi, pengontrolan, dan penanganan *interupsi*, sehingga dihasilkan performa yang tinggi. Hal ini dikarenakan intruksi pada memori program dieksekusi dengan *Single level pipelining*. Dengan

demikian, pada saat sebuah instruksi dieksekusi, instruksi berikutnya dapat diakses dari memori program. Konsep ini memungkinkan instruksi – instruksi dieksekusi pada setiap siklus *clock*.



Gambar: 2.3 Arsitektur Mikrokontroler ATmega16

Sumber: <http://www.robotics-university.com>

Face-access Register file berisi 32x8 bit register keperluan umum dengan waktu akses hanya membutuhkan sebuah siklus detak. Teknik ini membuat operasi ALU (*Aritmatika Logis Unit*) hanya membutuhkan 1 siklus. Lebih dahsyat lagi, 6 dari 32 register dapat digunakan sebagai 3 buah 16 *indirect address register pointer* untuk pengalamatan ruang data. 1 *address pointer* dapat digunakan sebagai *address pointer* untuk *look up table* pada memori *flash* program. Setiap alamat program berisi instruksi sebesar 16 atau 32 bit.

Menurut Budiharto (2008:29) “Pada mikrokontroler AVR Atmega 16, pin PD0 dan PD1 digunakan untuk komunikasi serial USART (*Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter*) yang mendukung komunikasi *full duplex* (komunikasi dua arah). Untuk mengirimkan

data serial menggunakan CodeVision AVR, dapat menggunakan fungsi *putchar*, *puts*, atau *I/O register UDR*”.

USART mendukung 4 mode operasi clock yaitu *Normal Asynchronous*, *double speed asynchronous*, *master synchronous*, dan *slave synchronous*. Bit UMSEL pada *USART Control and Status Register C* (UCSRC) memilih operasi *asinkron* atau *sinkron*.

2.2 Batas kecepatan

Setiap pengendara kendaraan bermotor wajib mengikuti peraturan lalu lintas, termasuk mengenai aturan batas kecepatan berkendara di jalan. Aturan itu telah termaktub dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan Kendaraan Bermotor. Batas kecepatan paling tinggi ditentukan agar tersedia waktu yang cukup untuk menghindari tabrakan, dan apabila terjadi kecelakaan, maka tidak timbul luka parah akibat dampak tabrakan itu.

Pada Pasal 3 ayat 2 Peraturan Menteri Perhubungan 111/2015, batas kecepatan paling tinggi sebagaimana dimaksud meliputi batas kecepatan jalan bebas hambatan, batas kecepatan jalan antar kota, batas kecepatan jalan pada kawasan perkotaan dan kawasan permukiman. Pada jalan bebas hambatan, ditentukan batas kecepatan paling rendah 60 kilometer per jam dalam kondisi arus bebas dan paling tinggi 100 kilometer per jam.

Untuk jalan antarkota, batas kecepatan yang ditentukan paling tinggi 80 kilometer per jam. Kawasan perkotaan batas kecepatan paling tinggi yaitu 50

kilometer per jam. Sedangkan, kawasan pemukiman paling tinggi 30 kilometer per jam.

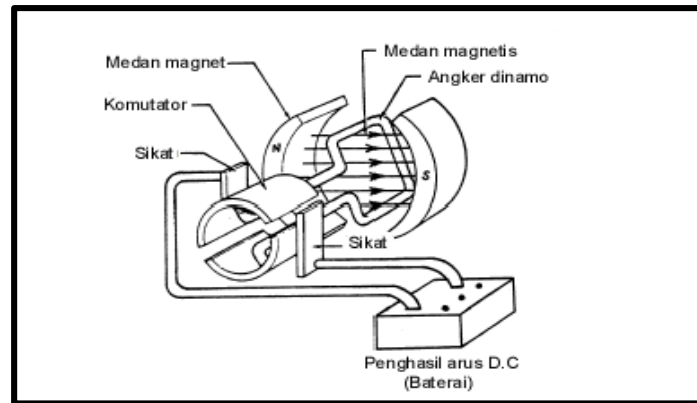
2.3 Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan arus tidak langsung (*direct-undirectional*). Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*revolutions per minute*) dan dapat diputar sesuai arah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam, apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalikkan.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada Motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet.

Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.

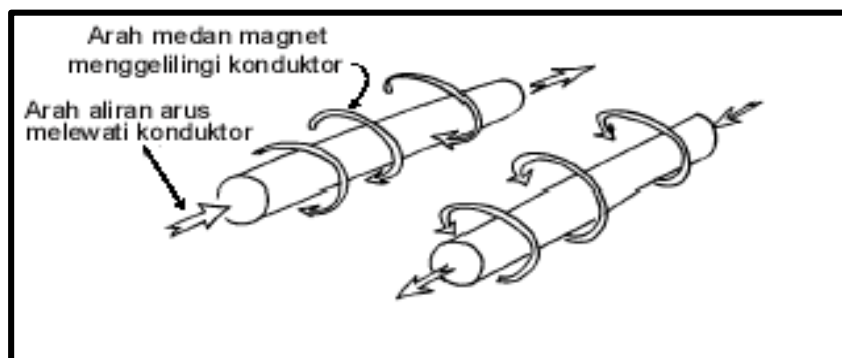


Gambar 2.4 Motor D.C Sederhana

Sumber: Heri (2015:83)

Catu tegangan DC dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.

Pada prinsip kerja motor listrik DC jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

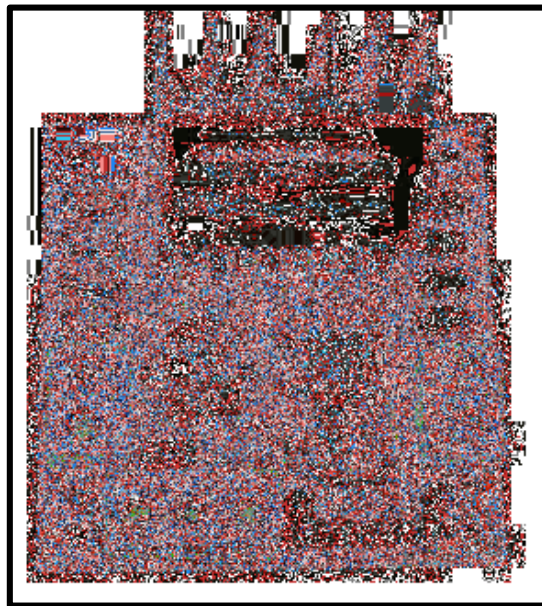


Gambar 2.5 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.

Motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

2.3.1 Driver Motor DC

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.

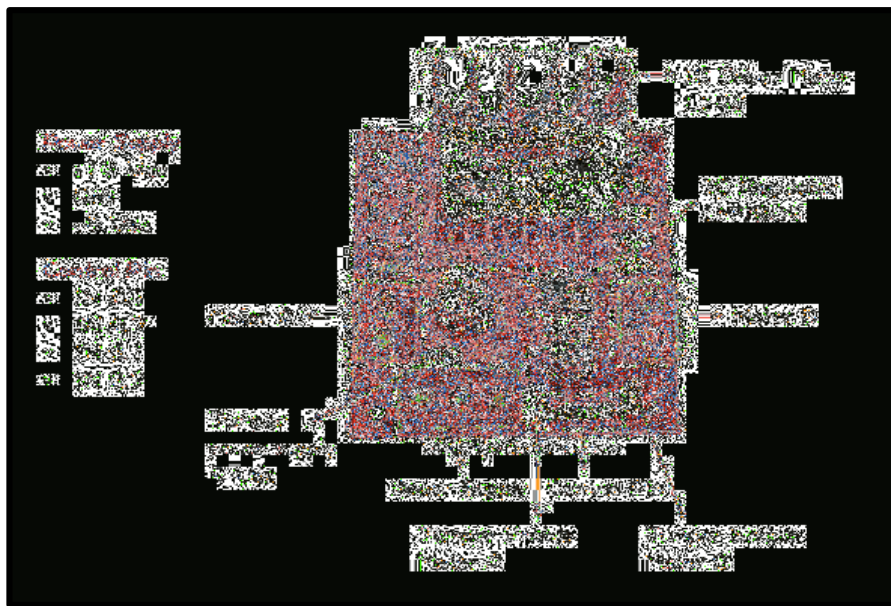


Gambar 2.6 IC L298 & Modul Driver Motor L298N

IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang

berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic l298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan.

Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.7 Pin out dari driver motor l298

Keterangan :

1. Enable A: berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
2. Enable B: berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
3. Jumper 5vdc: sebagai mode pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak dijumper maka akan ke mode sumber tegangan 12 Vdc
4. Control Pin: Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler

Spesifikasi dari Modul *Driver Motor L298N*

1. Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
2. Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
3. Tegangan operasional: 5V
4. Arus untuk masukan antara 0-36mA
5. Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
6. Daya maksimal yaitu 25W
7. Dimensi modul yaitu $43 \times 43 \times 26\text{mm}$
8. Berat: 26g

2.3 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid cristal display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Jenis LCD yang dipakai pada alat ini adalah LCD M1632. LCD terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing–masing baris bias menampung 16 huruf/angka. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur penyimpanan (Agung W dkk, 2017:2)

Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar

Katoda (Cathode Ray Tube atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah *backlight CCFL (Cold cathode fluorescent lamps)* dan *backlight LED (Light-emitting diodes)*.

CD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah:

1. Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
2. Elektroda Positif (Positive Electrode)
3. Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
4. Elektroda Negatif (Negative Electrode)
5. Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)

6. Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. Modul prosesor M1632 pada LCD tersebut memiliki memori tersendiri sebagai berikut:

1. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*)
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*)
3. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*)



Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id>

Gambar 2.18 LCD (*Liquid Cristal Display*) Dot Matrix 2×16 M1632

Fungsi Pin LCD (*Liquid Cristal Display*) Dot Matrix 2×16 M1632

1. DB0 – DB7

Adalah jalur data (data bus) yang berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima data atau instruksi dari mikrokontroler ke modul LCD.

2. RS

Adalah pin yang berfungsi sebagai selektor register (*register select*) yaitu dengan memberikan logika *low* (0) sebagai register perintah dan logika *high* (1) sebagai register data.

3. R/W

adalah pin yang berfungsi untuk menentukan mode baca atau tulis dari data yang terdapat pada DB0 – DB7. Yaitu dengan memberikan logika *low* (0) untuk fungsi *read* dan logika *high* (1) untuk mode *write*.

4. *Enable (E)*

Berfungsi sebagai *Enable Clock* LCD, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.

2.4.1 Penulisan Data Register Perintah LCD (*Liquid Cristal Display*) M1632

Penulisan data ke register Perintah dilakukan dengan tujuan mengatur tampilan LCD, inisialisasi dan mengatur *Address Counter* maupun *Address Data*. Kondisi RS berlogika 0 menunjukkan akses data ke Register Perintah. RW berlogika 0 yang menunjukkan proses penulisan data akan dilakukan. *Nibble* tinggi (bit 7 sampai bit 4) terlebih dahulu dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada *E Clock*. Kemudian *nibble* rendah (bit 3 sampai bit 0) dikirimkan dengan diawali pulsa logika 1 pada *E Clock* lagi. Untuk mode 8bit *interface*, proses

penulisan dapat langsung dilakukan secara 8 bit (bit 7 ... bit 0) dan diawali sebuah pulsa logika 1 pada *E Clock*.

2.4.2 Pembacaan Data Register Perintah LCD (*Liquid Cristal Display*) M1632

Proses pembacaan data pada register perintah biasa digunakan untuk melihat status *busy* dari LCD atau membaca *Address Counter*. RS diatur pada logika 0 untuk akses ke register perintah, R/W diatur pada logika 1 yang menunjukkan proses pembacaan data. 4bit *nibble* tinggi dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada *E Clock* dan kemudian 4bit *nibble* rendah dibaca dengan diawali pulsa logika 1 pada *E Clock*. Untuk mode 8bit *interface*, pembacaan 8 bit (*nibble* tinggi dan rendah) dilakukan sekaligus dengan diawali sebuah pulsa logika 1 pada *E Clock*.

2.4.3 Penulisan Data Register Data LCD (*Liquid Cristal Display*) M1632

Penulisan data pada register data dilakukan untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD. Proses diawali dengan adanya logika 1 pada RS yang menunjukkan akses ke register data, kondisi R/W diatur pada logika 0 yang menunjukkan proses penulisan data. Data 4bit *nibble* tinggi (bit 7 hingga bit 4) dikirim dengan diawali pulsa logika 1 pada sinyal *E Clock* dan kemudian diikuti 4 bit *nibble* rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali pulsa logika 1 pada sinyal *E Clock*.

2.4.4. Pembacaan Data Register Data LCD (*Liquid Cristal Display*) M1632

Pembacaan data dari register data dilakukan untuk membaca kembali data yang tampil pada LCD. Proses dilakukan dengan mengatur RS pada logika 1 yang menunjukkan adanya akses ke register data. Kondisi R/W diatur pada logika tinggi yang menunjukkan adanya proses pembacaan data. Data 4 bit *nibble* tinggi (bit 7 hingga bit 4) dibaca dengan diawali adanya pulsa logika 1 pada E *Clock* dan dilanjutkan dengan data 4 bit *nibble* rendah (bit 3 hingga bit 0) yang juga diawali dengan pulsa logika 1 pada E *Clock*.

2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. *Buzzer* adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya *buzzer* mempunyai 2 buah kaki yaitu *positive* dan *negative*. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positive dan negative 3 - 12V.



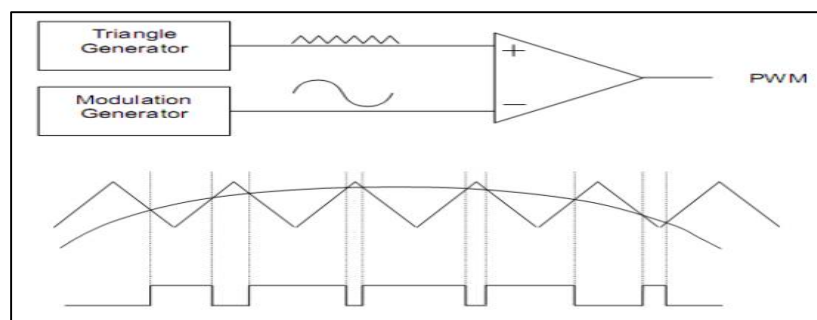
Gambar 2.9 Buzzer

Sumber : <http://www.ajifahreza.com>

2.5 PWM (*Pulse Width Modulation*)

PWM adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengatur jumlah daya (*power*) yang dialokasikan ke beban tanpa harus menimbulkan rugi-rugi daya pada rangkaian pengendali beban tersebut. Teknik PWM digunakan secara luas tidak saja dalam bidang pengendalian putaran motor tetapi juga pada bidang telekomunikasi, manajemen daya pada IC (*intergrated Circuit*) dan *signal processing*,(Ida Bagus F, C, dkk, 2015:33)

Prinsip dasar pembangkitan sinyal PWM pada umumnya dilakukan dengan membandingkan dua buah sinyal dengan *frekuensi* berbeda seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.8. Gambar 2.8 memperlihatkan perbandingan gelombang modulasi yang berupa gelombang sinus dengan gelombang *carrier* yang berupa sinyal segitiga. Hasil perbandingan kedua sinyal tersebut menghasilkan pulsa dengan lebar yang berbeda-beda.



Sumber : Dielektrika

Gambar 2.10 Prinsip dasar pembangkit pulsa PWM

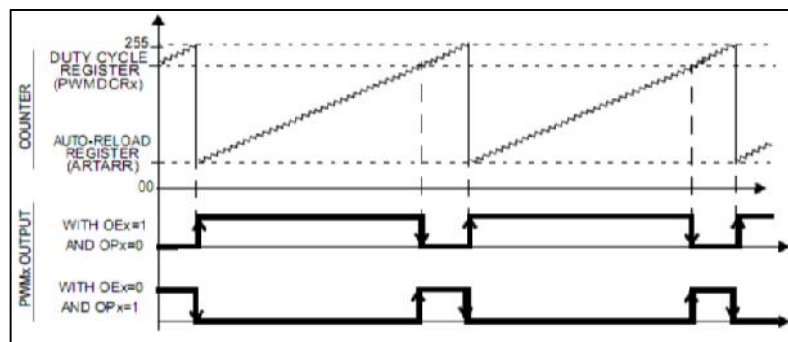
Sinyal *PWM* dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yakni sinyal PWM yang dihasilkan dengan metode natural sampling yang disebut sebagai natural *sampling signal PWM* (NPWM) dan yang kedua sinyal PWM yang

dihasilkan dengan metode *uniform sampling* PWM (UPWM). Perbedaan kedua jenis PWM tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.9 Variasi lain dari teknik PWM adalah dari jenis gelombang modulasi dan gelombang *carrier* yang dipergunakan. Sinyal *carrier* bias berupa gelombang segitiga atau gelombang gigi gergaji sedangkan gelombang modulasi bias berupa gelombang sinus atau gelombang sinus yang disuntik dengan harmonisa. Berangkat dari prinsip dasar pembangkitan PWM seperti yang dijelaskan diatas maka secara umum perangkat pembangkit sinyal PWM akan terdiri dari rangkaian pembangkit sinyal modulasi, rangkaian pembangkit sinyal *carrier* dan rangkaian pembanding. Disamping itu, untuk *system* tiga fasa, akan diperlukan rangkaian penggeser fasa dan rangkaian pembalik sinyal PWM untuk mengontrol saklar-saklar yang berada pada lengan *inverter* yang berlawanan.

Teknik pembangkitan gelombang PWM lainnya adalah secara digital. Pembangkitan ini biasanya dilakukan menggunakan mikrokontroler dengan metode *time proportioning*. Metode ini memanfaatkan fitur *counter* yang terdapat pada mikrokontroler yang akan bertambah secara periodis yang terhubung langsung dengan *clock*/pendetak rangkaian mikrokontroler. *Counter* akan terreset pada akhir setiap periode dari PWM. Ketika nilai *counter* lebih dari nilai referensinya, keluaran PWM berubah dari kondisi *HIGH* ke *LOW* (atau sebaliknya sesuai dengan pengaturan). Pertambahan nilai dari *counter* mirip dengan metode gelombang gigi gergaji. Hanya saja penggunaan *counter* adalah versi diskret dari metode interseksi. Tingkat ketelitian pada PWM digital sangat dipengaruhi oleh resolusi *counter*. Semakin tinggi nilai resolusinya maka akan

diperoleh hasil yang lebih baik. Prinsip pembangkitan PWM dengan menggunakan mikrokontroler diperlihatkan pada Gambar 2.9. Dari Gambar 2.9 dapat dilihat bahwa pulsa *duty cycle* PWM dibangkitkan melalui sebuah fungsi yang disebut *PWM auto-reload timer* dimana durasi *ON* dan *OFF* ditentukan dari perbandingan *duty-cycle register* dengan *auto-reload register* pada *counter*. *Frekwensi* sinyal PWM ditentukan oleh periode *counter*, nilai dari *auto-reload register* (ARR) dan jumlah bit dari mikrokontroler, seperti ditunjukkan pada

$$\text{persamaan (1)} : f_{PWM} = \frac{1}{226 - \text{nilai ARR!}} \dots\dots(1)$$



Sumber : Dielektrika

Gambar 2.9 Pembangkitan PWM dengan *counter* Mikrokontroler.

2.6 Software Pendukung

2.7.1 Proteus Design Suite

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi pada level skematik sebelum rangkaian di *upgrade* ke PCB sehingga sebelum PCB-nya di cetak kita akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak sudah benar atau tidak. Proteusa mengkombinasikan program ISIS untuk

membuat skematik yang kita buat. Proteus merupakan *software* yang memiliki banyak fitur komponen dan bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroler. Proteus juga bagus untuk belajar elektronika seperti dasar elektronika sampai pada aplikasi mikrokontroler. *Software* ini jika di *instal* menyediakan banyak contoh aplikasi desain yang disertakan sehingga kita bisa belajar dari contoh yang sudah ada. Proteus merupakan salah satu *software* untuk menggambar *schematic*, mendesain PCB serta untuk simulasi (Joko Muryanto, A.Md, 2009:3).

Versi pertama dari apa yang sekarang disebut *Proteus Design Suite* disebut PC-B dan ditulis oleh ketua perusahaan, John Jameson, untuk DOS pada tahun 1988. Dukungan *Schematic Capture* diikuti pada tahun 1990, dengan *port* ke lingkungan Windows tidak lama kemudian. Simulasi mode Simulasi SPICE pertama kali diintegrasikan ke dalam Proteus pada tahun 1996 dan simulasi mikrokontroler kemudian tiba di Proteus pada tahun 1998. Autorouting berbasis bentuk ditambahkan pada tahun 2002 dan 2006 melihat pembaruan produk utama lainnya dengan Visualisasi Papan 3D. Baru-baru ini, IDE khusus untuk simulasi ditambahkan pada 2011 dan impor/ekspor MCAD disertakan pada 2015. Dukungan untuk desain kecepatan tinggi ditambahkan pada 2017. Rilis produk yang dipimpin fitur biasanya dua kali setahun, sementara paket layanan berbasis pemeliharaan dirilis seperti yang dipersyaratkan.

Simulasi micro-controller di Proteus bekerja dengan menerapkan file hex atau file debug ke bagian mikrokontroler pada skema. Ini kemudian disimulasikan bersama dengan elektronik analog dan digital yang terhubung dengannya. Ini

memungkinkan penggunaannya dalam spektrum luas proyek prototyping di berbagai bidang seperti kontrol motor, kontrol suhu dan desain antarmuka pengguna. juga digunakan di komunitas hobi umum dan, karena tidak diperlukan perangkat keras, mudah digunakan sebagai pelatihan atau alat pengajaran



Gambar 2.11 Tampilan Proteus Design Suite 8.0

Sumber : <http://datasheetProteusDesignSuite.com>

2.7.2 Google SketchUp

Google SketchUp software yang mempunyai fungsi dalam desain grafis model 3 dimensi yang digunakan dan dirancang untuk para profesional di bidang teknik sipil, arsitektur, dalam pembuatan game, film, dan rancangan yang terkait di dalamnya.

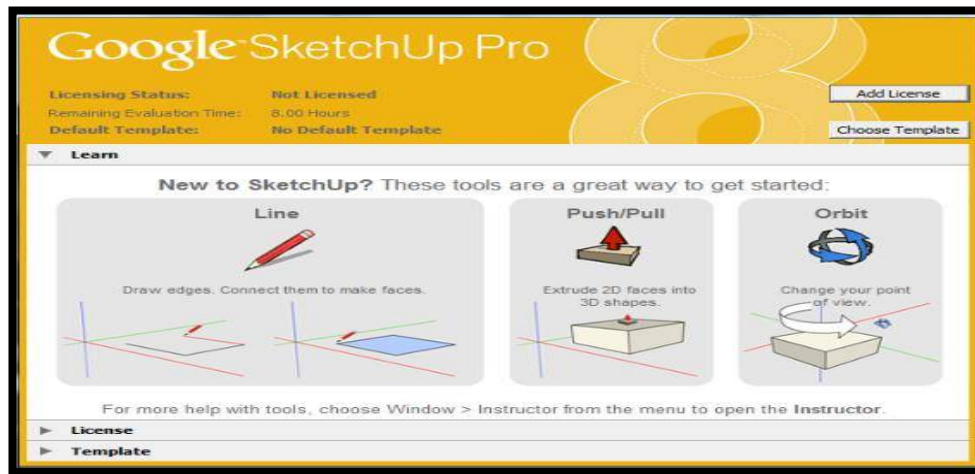
Google sketchup merupakan aplikasi desain grafis 3D (3 Dimensi) yang biasanya sering digunakan untuk membuat rumah dan beberapa aplikasi lainnya. Manfaat google sketchup sangatlah banyak, di antaranya untuk membuat beberapa desain interior. Google sketchup memang sangatlah mudah untuk kita pelajari. Google sketchup dapat kita gunakan untuk menggambarkan suatu object 3D yang

sangat detail dan dengan hasil yang sangat memuaskan bahkan sama seperti aslinya ketika sudah melalui rendering .Kelebihan google *sketchup* :

1. Interface yang sangat menarik dan simple
2. Mudah di gunakan oleh semua orang bahkan untuk pemula sekalipun.
3. Tools yang digunakan di dalamnya sangat ramah, sering di jumpai dan mudah untuk di ingat.
4. Banyak open source dan plugin yang mendukung kinerja dari Sketchup
5. Aplikasi 3D yang sangat ringan untuk komputer berbasis standard
6. Terdapat fitur import file ke ekstensi seperti 3ds, dwg, pdf, jpg, dll
7. Dapat dengan mudah mendapatkan fitur-fitur yang sudah ada di dalamnya dengan melalui 3D Warehouse, bahkan untuk mengunggah hasilnya ke 3D warehouse.

Sedangkan Kekurangan google *sketchup* :

1. Susah dalam pemodelan tingkat lanjut meskipun memakai plugin sekalipun
2. Terjadi Crash apabila terdapat banyak permukaan patch dan vertex (terjadi apabila mengimpor model tingkat lanjut misal model manusia dari 3ds max ke Sketchup)



Gambar 2.12 Tampilan Google SketchUp Pro 8

Sumber : <http://datasheet.tutorialSketchUp.com>

2.7.3 BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah salah satu software yang dapat digunakan untuk belajar memprogram mikrokontroler AVR. BASCOM-AVR adalah merupakan software *IDE (Integrated Development Environment)*, karena dalam software tersebut telah dilengkapi dengan *text (source code)* editor dan compiler.

BASCOM AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan/pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR . BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai *IDE (Integrated Development Environment)* yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file hex / bahasa mesin, BASCOM AVR juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di compile ke mikrokontroler.

BASCOM AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD. Intruksi yang dapat digunakan pada editor BASCOM AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini adalah beberapa perintah intruksi-intruksi dasar yang digunakan pada BASCOM AVR.

Tabel 2.5 Instruksi Dasara Bascom AVR

Intruksi	keterangan
DO....LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF....THEN	Percabangan
FOR.....NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu tanda detik
WAITMS	Waktu tanda mili detik
WAITUS	Waktu tanda micro detik
GOTO	Loncat ke alamat memori
SELECT....CASE	Percabangan



Gambar 2.12 Tampilan BASCOM-AVR

Sumber : <http://www.robotics-university.com>

2.7.4 PROGISP

PROGISP adalah Software yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler khususnya saat melakukan Download File *.HEX ke dalam memori mikrokontroler pada umumnya keluarga ATMega (8/16/32/dll).



Gambar 2.13 Tampilan PROGISP
 Sumber : <http://www.ilmuotomasi.com>

2.8 *Flowchart*

menurut Iswandy, 2018, "Flowchart merupakan urutan-urutan langkah kerja suatu proses yang digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang disusun secara sistematis."

Tahapan penyelesaian masalah yang disajikan harus jelas, sederhana, efektif dan tepat. Dalam penulisan flowchart dikenal 2 model yaitu sistem flowchart dan program flowchart.

1. Sistem Flowchart

Sistem flowchart merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hubungan antar alat tersebut. Sistem flowchart ini tidak digunakan untuk menggambarkan urutan langkah untuk memecahkan masalah tetapi hanya untuk menggambarkan prosedur dalam sistem yang dibentuk.

2. Program Flowchart

Program flowchart merupakan diagram alir yang menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah. Untuk menggambarkan program flowchart telah tersedia simbol-simbol standar, namun demikian seperti halnya pada sistem flowchart, pemrograman dapat menambah simbol-simbol tersebut asalkan pemrograman melengkapinya dengan penggambaran program flowchart dengan kamus simbol. Berikut ini adalah gambar dari simbol-simbol standar yang digunakan pada program flowchart.

Flowchart adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritme, alir kerja atau proses yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol

grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah. Diagram alir digunakan untuk menganalisa, mendesain, mendokumentasi atau memajemen sebuah proses atau program di berbagai bidang.

2.8.1 Sistem *Flowchart*

Sistem *Flowchart* dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan alir sistem ini menunjukkan apa yang di kerjakan di sistem.







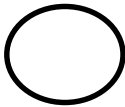
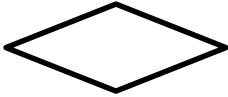
2.8.2 Program *Flowchart*

Bagan alir program merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (*program logic flowchart*) dan bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*). Bagan alir logika program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah didalam program komputer secara logika. Bagan alir logika program ini dipersiapkan oleh analisis sistem. Bagan alir program komputer terperinci (*detailed computer program flowchart*) digunakan untuk menggambarkan interuksi-interuksi program komputer secara terperinci yang dipersiapkan oleh program.

2.8.3 Simbol-simbol *Flowchart*

Pada tabel 2.2 berikut ini merupakan sebagian simbol-simbol yang biasa digunakan dalam *Flowchart*, antara lain sebagai berikut :

Tabel 2.6 Simbol-simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		<i>TERMINAL</i>	Untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2		<i>INPUT/OUTPUT DATA</i>	Proses input/output data, parameter, informasi
3		<i>PREDEFINED PROCESS</i>	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
4		<i>GARIS ALIR (FLOW LINE)</i>	Arah arus diagram
5		<i>PREPARATION</i>	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
6		<i>PROSES</i>	Proses perhitungan/proses pengolahan data
7		<i>CONNECTOR</i>	Sambungan bagan alir yang terputus pada halaman yang sama
8		<i>DECISION</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data untuk proses selanjutnya

Sumber : www.wikipedia.com

BAB III

ANALISIS PERENCANGAN

3.1 Analisis Permasalahan

Perancangan yang akan dibuat pada skripsi ini berawal dari adanya kasus – kasus kecelakaan pada jalan yang memakan korban luka – luka ataupun meninggal dunia dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat dalam beretika dalam berkendara yang tidak memenuhi standar sehingga keselamatan bagi sipengendara tersebut beresiko terjadinya kecelakaan. Untuk itu dibutuhkan suatu perancangan sistem peringatan bagi pengendara dalam memberi alarm batas kecepatan bagi pengendara tersebut. untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi pengendara itu sendiri maupun pengendara lain sehingga tidak memakan korban kecelakaan yang lebih parah.

Berdasarkan ide tersebut maka akan dirancang sebuah alat pengingat batas kecepatan pada kendaraan di jalan dengan menggunakan teknik PWM (*pulse width modulation*) berbasis mikrokontroler. Adapun sistematika perancangan alat ini antara lain :

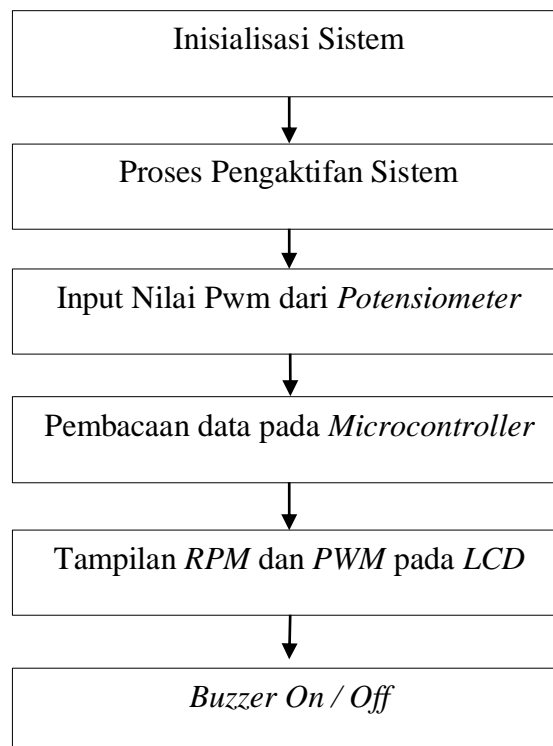
1. Membuat gambaran perancangan alat berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang.
2. Mengimplementasikan teknik pwm pada perancangan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada perancangan sistem.
3. Merancang komponen-komponen perancangan berdasarkan referensi berdasarkan permasalahan yang ada.

4. Menganalisa sistem apa bila terjadi permasalahan pada saat sistem kerja.

Setelah mendapatkan gambaran permasalahan pada perancangan yang sesungguhnya, maka dapat di gambarkan bentuk alat.

3.2 Algoritma Sistem

Algoritma sistem yaitu aliran proses atau proses-proses yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan fungsinya. Berikut ini adalah gambaran algoritma pengingat batas kecepatan pada kendaraan di jalan dengan menggunakan teknik PWM (*pulse width modulation*) berbasis mikrokontroler yang dibentuk sesuai urutan cara kerja. Berikut adalah algoritma sistem yang akan dibangun.



Gambar 3.1 Algoritma Sistem

1. Proses pengaktifan sistem : yaitu pertama kali sistem atau alat dijalankan pada saat catu daya dihubungkan
2. Input nilai Pwm : yaitu kondisi dimana memutar potensiometer menjadi inputan untuk menentukan kecepatan rotasi putaran permenit (rpm) pada motor DC.
3. Pembacaan Data pada Microcontroller : Yaitu proses pemrosesan inputan melalui microcontroller AVR Atmega 16
4. Tampilan RPM dan PWM pada LCD : Yaitu proses menampilkan data pada LCD berupa RPM yang sudah dikalibrasi dan nilai PWM yang menyesuaikan kecepatan putaran motor.
5. Buzzer On / Off : Yaitu Proses Dimana Buzzer akan mengeluarkan suara sesuai dengan kecepatan roda permenit sebagai indicator peringatan batas kecepatan kepada pengendara.

3.3 PWM

Pada rancang bangun peringatan pada kecepatan pada kendaraan, buzzer akan diubah frekuensi suara alarm peringatannya sesuai dengan tegangan yang masuk. Pada pengontrolan tegangan akan dilakukan dengan teknik Pulse Width Modulation (PWM) memiliki nilai keluaran yaitu 256 variasi, variasinya mulai dari 0 sampai 255 yang mewakili Duty Cycle (persentasi) 0 sampai 100%. Pada Pulse Width Modulation memiliki nilai 256 yang merupakan nilai dari 8 bit pada program yang menentukan jumlah tegangan keluar mikrokontroler maksimal (12V) dan lebar pulsa High mencapai 100%.

Adapun proses perhitungan sesuai dengan rumus ketetapan dari teknik Pulse Width Modulation sebagai berikut :

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in} \text{ (tegangan keluar sama dengan durasi waktu high dibagi}$$

durasi waktu total lalu dikali tegangan masuk) yaitu :

$$V_{out} = \frac{255}{255} \times 12 \text{ Volt maka } V_{out} = 12 \text{ Volt.}$$

Dibawah ini merupakan hasil perhitungan yang ditentukan oleh suhu dan akan mengatur frekuensi suara yang dihasilkan pada buzzer sesuai dengan nilai yang dibutuhkan sistem Rancangan peringatan batas kecepatan b Menggunakan Teknik Pulse Width Modulation Berbasis Mikrokontroler, adalah sebagai berikut :

Tegangan Max buzzer = 12 Volt.

Kecepatan Max motor dc = 1000 Rpm.

PWM Max = 255

Perhitungan tegangan pada motor kipas adalah sebagai berikut:

1. $\frac{\text{PWM ON: } 107}{\text{PWM Max: } 255} \times 12 \text{ Volt} = 5 \text{ Volt}$ untuk kategori buzzer pelan
2. $\frac{\text{PWM ON: } 191}{\text{PWM Max: } 255} \times 12 \text{ Volt} = 9 \text{ Volt}$ untuk kategori buzzer sedang
3. $\frac{\text{PWM ON: } 255}{\text{PWM Max: } 255} \times 12 \text{ Volt} = 12 \text{ Volt}$ untuk kategori buzzer kuat

Perhitungan kecepatan pada motor adalah sebagai berikut:

1. $\frac{T_{on: 5 \text{ Volt}}}{T_{max: 12 \text{ Volt}}} \times 1000 \text{ Rpm} = 417 \text{ Rpm}$ untuk kategori buzzer pelan
2. $\frac{T_{on: 9 \text{ Volt}}}{T_{max: 12 \text{ Volt}}} \times 1000 \text{ Rpm} = 750 \text{ Rpm}$ untuk kategori buzzer sedang
3. $\frac{T_{on: 12 \text{ Volt}}}{T_{max: 12 \text{ Volt}}} \times 1000 \text{ Rpm} = 1000 \text{ Rpm}$ untuk kategori buzzer kuat

3.3.1 Perhitungan Kecepatan Berdasarkan RPM

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan jumlah RPM (rotasi per menit) sesuai dengan tegangan output yang diberikan oleh catudaya 12V. PWM (pulse

width modulation) berfungsi untuk mengatur tegangan output dalam putaran motor DC. Dalam implementasi kehidupan sehari – hari, Kecepatan kendaraan ditentukan oleh satuan km/jam. Satuan km/jam inilah yang menentukan batas kecepatan berkendara di jalan bebas hambatan dianggap normal atau diluar dari aturan berkendara. Perhitungan rpm sudah didapatkan sesuai dengan perhitungan pwm sebelumnya. Berikut adalah perhitungan konversi rpm ke km.

Dik :

RPM = rotate per minute = putaran per menit

Jika 1 putaran = 1 keliling lintasan = $2\pi * r$.

dimana r = (jari – jari lingkaran)

Dalam perhitungan diameter lingkaran roda ban kendaraan didapatkan nilai diameter roda kendaraan adalah 60cm.

Maka $r = \frac{1}{2} * d$

$$= \frac{1}{2} * 60 \text{ cm}$$

$$= 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

Jika melihat Rumus keliling diatas adalah

$$= 2\pi * r,$$

$$= 2 \times 3,14 \times 0,3 \text{ m}$$

$$= 1,884 \text{ m}$$

Dapat ditetapkan jika 1 putaran atau 1 RPM adalah **1,884m** pada jenis kendaraan

yang mempunyai jari – jari roda 0,3

m.....[1]

jika diketahui 1 meter = 1/1000 km dan 1 menit = 1/60 jam.....[2]

1. Untuk rpm dengan 417 pada tegangan 5V

Diketahui jumlah rpm maksimum dari motor dc yang digunakan adalah 1000 rpm dan mempunyai tegangna total yaitu 12v.

Maka dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

Dik :

$$1 \text{ rpm} = 1,884\text{m}$$

Jika 417 rpm maka

$$= 417 * 1,884$$

$$= 785,628 \text{ m/menit}$$

Jika 1 m = 1/1000 km dan 1menit = 1/60 jam

maka

$$= 785,628\text{m/menit}$$

$$= 785,628 * (1/1000 \text{ km}) / (1/60 \text{ jam})$$

$$= 785,628 * (1/1000*60) \text{ km / jam}$$

$$= 47,13768 \text{ km/jam}$$

$$= 47,13 \text{ km/jam}$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa pada jumlah rpm 417 dan tegangan 5V maka kecepatan dari roda adalah 47,13 km/jam.

2. Untuk rpm dengan 750 pada tegangan 9V

Diketahui jumlah rpm maksimum dari motor dc yang digunakan adalah 1000 rpm dan mempunyai tegangna total yaitu 12v.

Maka dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

Dik :

$$= 750 * 1,884$$

$$= 1413 \text{ m/menit}$$

$$= 1413 * (1/1000 \text{ km}) / (1/60 \text{ jam})$$

$$= 1413 * (1/1000 * 60) \text{ km / jam}$$

$$= 84,78 \text{ km/jam}$$

$$= 84,78 \text{ km/jam}$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa pada jumlah rpm 750 dan tegangan 9V maka kecepatan dari roda adalah 84,78 km/jam.

3. Untuk rpm dengan 1000 pada tegangan maksimal 12V

Diketahui jumlah rpm maksimum dari motor dc yang digunakan adalah 1000 rpm dan mempunyai tegangna total yaitu 12v.

Maka dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

Dik :

$$= 1000 * 1,884$$

$$= 1884 \text{ m/menit}$$

$$= 1884 * (1/1000 \text{ km}) / (1/60 \text{ jam})$$

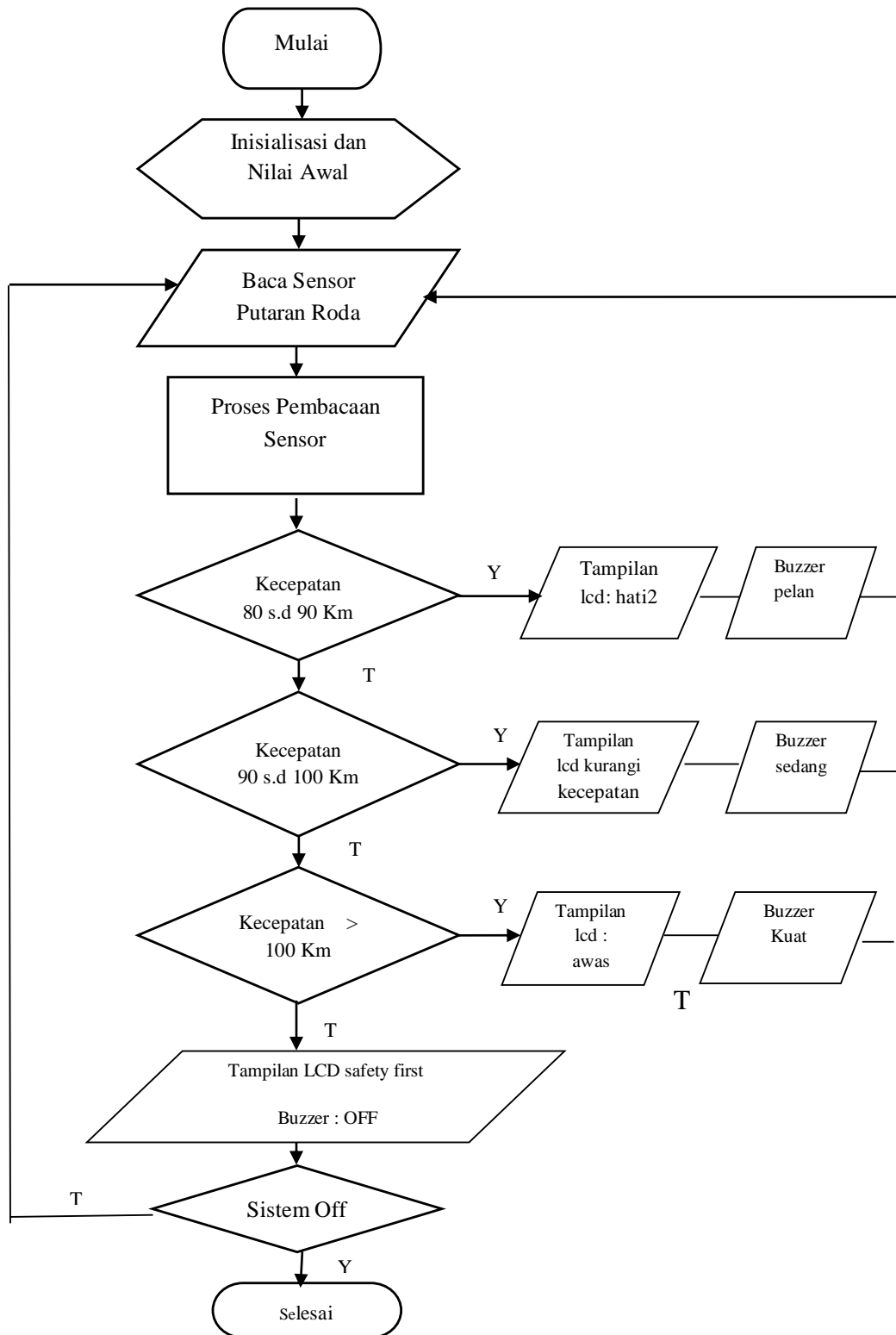
$$= 1884 * (1/1000 * 60) \text{ km / jam}$$

$$= 113,04 \text{ km/jam}$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa pada jumlah rpm 1000 dan tegangan 12V maka kecepatan dari roda adalah 113,04 km/jam.

3.4 Flowchart Sistem

Flowchart merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberikan solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada didalam proses atau algoritma tersebut.



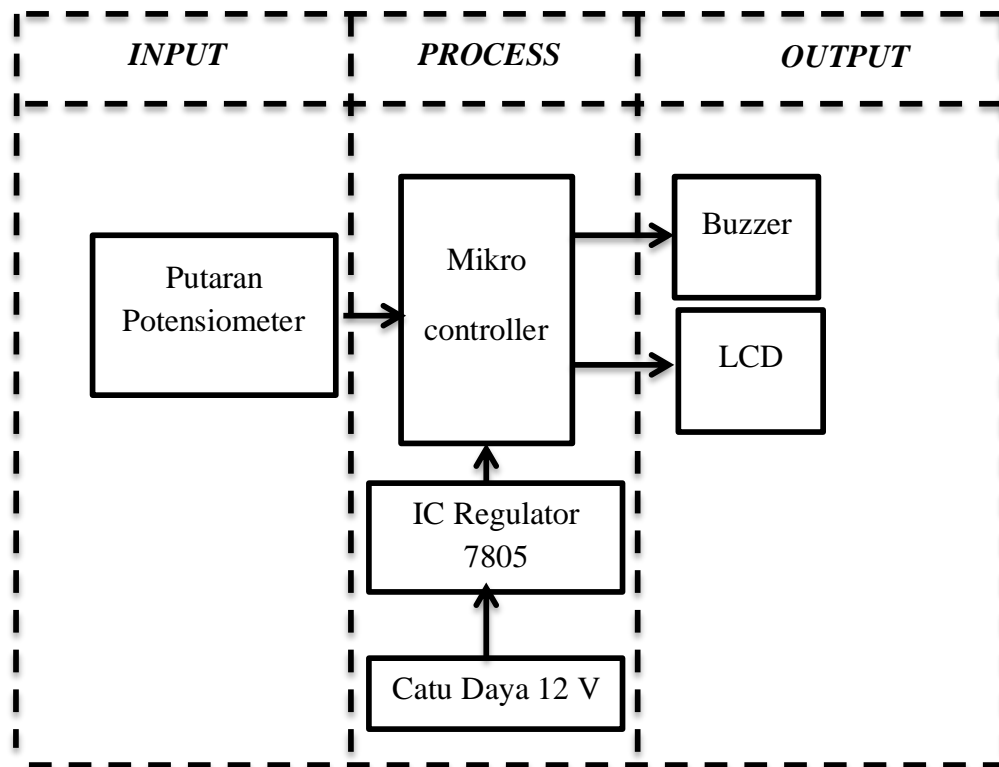
Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Flowchart di atas adalah diagram yang menggambarkan aliran kerja program, dimana sistem akan dimulai dengan menghubungkan sumber daya ke listrik.

3.5 Pemodelan/ Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini adalah dirancang terdiri dari dua bagian besaran yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Sistem pada perangkat eras dirancang dengan menggunakan rangkaian elektronika digital yang terdiri dari beberapa rangkaian yang dijadikan satukeseluruhan sistem, adapun rangkaian tersebut meliputi rangkaian sumber tegangan, rangkaian sistem microcontroller, rangkaian sensor, rangkaian LED.

Sebelum perancangan alat dibuatlah diagram yang akan menjelaskan aliran *input* dan *output* proses.



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem

Blok diagram gambar 3.3 menjelaskan konfigurasi sistem maupun *input* atau *output* sistem dimana *input* sistem adalah potensiometer yang akan memberikan inputan sebagai nilai analog yang akan diproses oleh microcontroller yang diberikan tegangan melalui catu daya 12v serta diberikan penurunan tegangan dengan menggunakan ic regulator 7805. Dengan demikian *output* perancangan ini adalah *motor dc buzzer dan LCD* yang menampilkan teks dan menghasilkan suara. Proses *control* perancangan ini dilakukan oleh mikrokontroler. Terdapat beberapa blok yang berkerja sesuai fungsinya masing – masing yaitu :

1. Putaran Potensiometer

potensiometer yang akan memberikan inputan sebagai nilai analog yang akan diproses oleh microcontroller yang diberikan tegangan melalui catu daya

12v serta diberikan penurunan tegangan menjadi 5V dengan menggunakan ic regulator 7805.

2. Microcontroller

Mikrokontroler yang akan digunakan pada perancangan ini microcontroller yang akan memproses *input* dari potensiometer yang menghasilkan *output* respon dari *motor DC*.

3. Buzzer

Buzzer disini sebagai *output* yang berfungsi sebagai alat peringatan alarm yang untuk batas kecepatan.

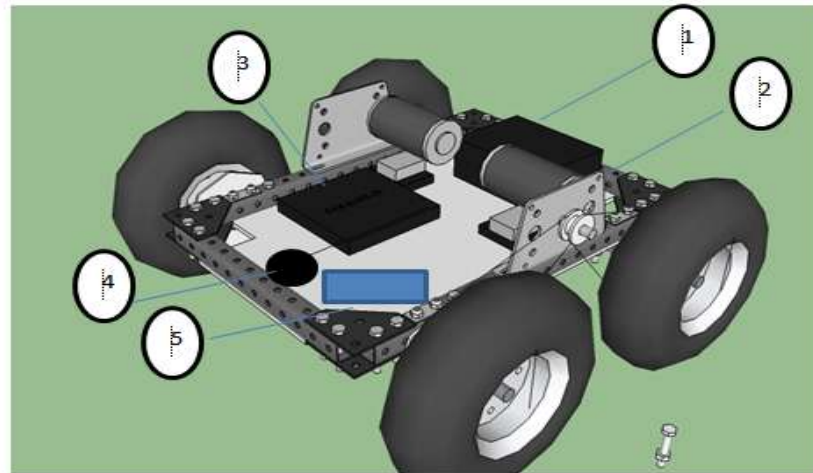
4. LCD

LCD adalah untuk menampilkan teks berupa peringatan untuk hati – hati, kurangi kecepatan, dan awas.

3.5.1 Perancangan Model *Hardware*

Pada perancangan alat Model *Hardware* ini dirancang dengan konsep yang mudah di implementasikan oleh pengguna sistem. Adapun tahapan perancangan *hardware* yang di lakukan sebagai berikut.

Pada rancangan *casing* dibuat dengan bahan *acrylic* (plastik kaca) dan aluminium untuk mempermudah dalam membuat dan merancang serta dibuat secara sederhana agar dapat di implementasikan dengan mudah. Konsep pada sistem ini bersifat *prototype* dengan ukuran skala perancangan yang lebih kecil dari yang sebenarnya, berikut gambar rancangan sistem yang akan di rancang dengan sebenarnya.



Gambar 3.4 Rancangan 3 Dimensi menggunakan Google Sketchup

Keterangan gambar :

1. Potensiometer
2. Motor DC
3. Microcontroller
4. Buzzer
5. LCD

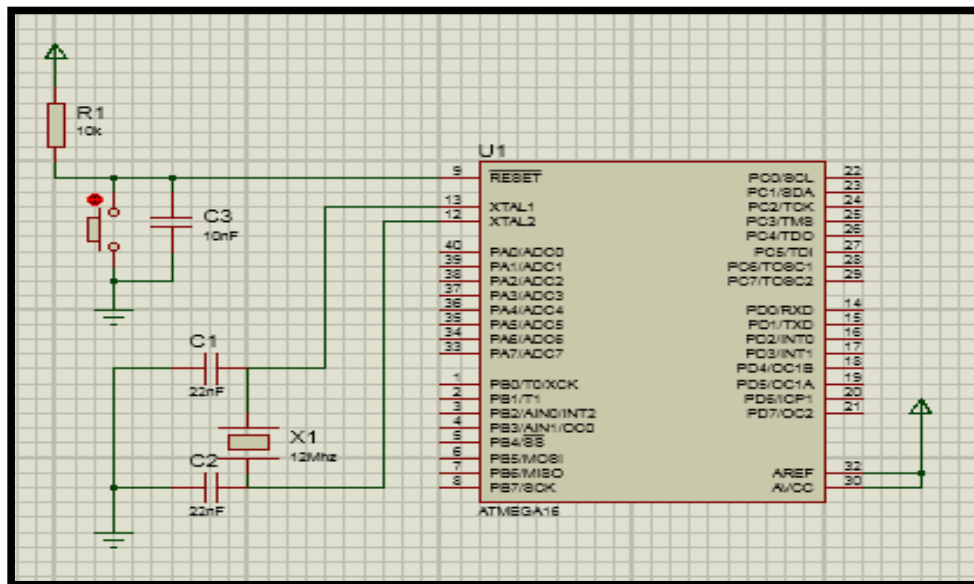
Pada gambar diatas merupakan rancangan sistem pada saat implementasi. Pada gambar ini terdapat beberapa komponen yaitu motor DC yang berfungsi sebagai penggerak Roda, potensiometer sebagai input, microcontroller sebagai proses pembacaan input dan sistem kendali, buzzer sebagai output peringatan suara dari batas kecepatan roda serta LCD sebagai tampilan display untuk peringatan pesan. Setelah mendapatkan bentuk pemodelan perancangan alat yang akan dibuat, maka tahapan selanjutnya adalah membuat skema berdasarkan I/O yang berpusat pada mikrokontroller Atmega 16 sebagai pengendali utama. Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan perancangan ini adalah :

Table 3.1 Komponen Yang Akan Digunakan

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Mikrokontroler Arduino Uno	1
2	Sensor <i>Rotary Encoder</i>	1
3	Motor DC	1
4	<i>Buzzer</i>	1
5	<i>LCD</i>	1

3.5.2 Perancangan Rangkaian Sistem Minimum ATmega16

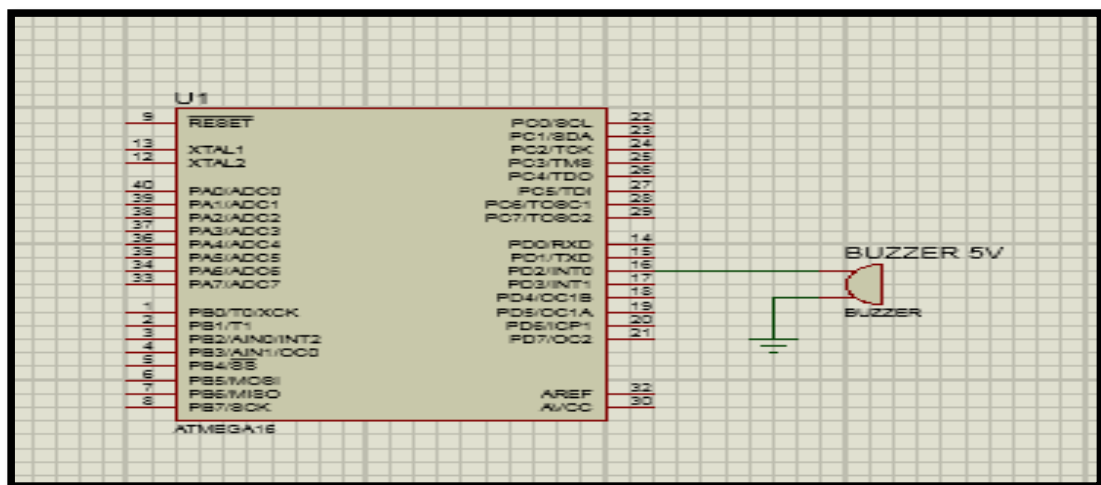
Mikrokontroler yang digunakan dalam rancangan ini adalah jenis AVR yaitu ATmega16 sebanyak satu buah mikrokontroler dan nantinya akan diprogram dengan Software BASCOM-AVR.



Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16

3.5.3 Buzzer

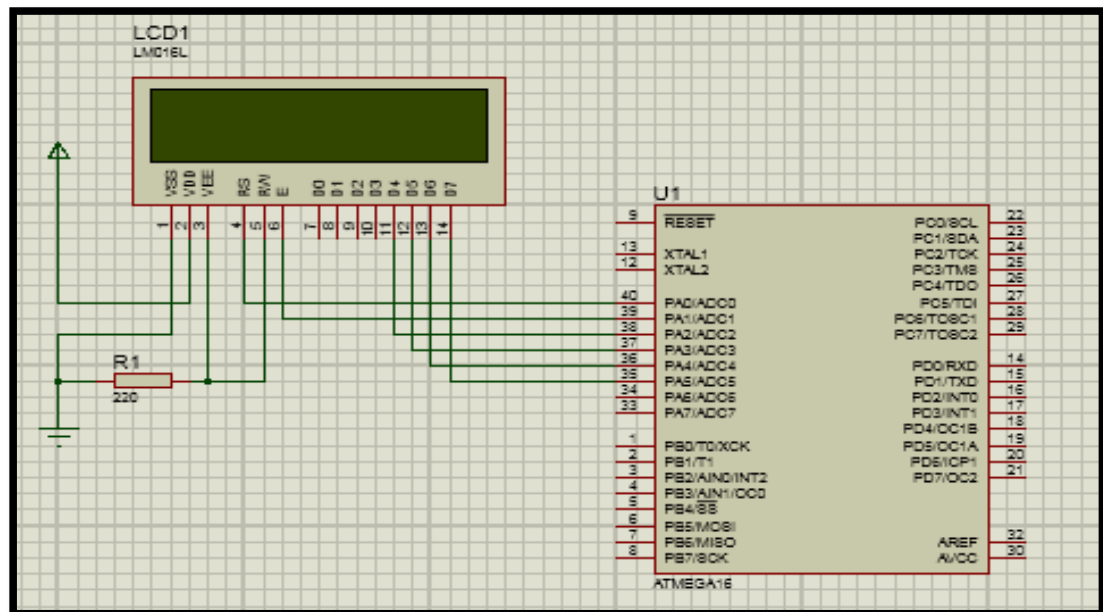
Buzzer berfungsi sebagai suara peringatan batas kecepatan kendaraan. Pada kaki positif (+) di pasang di PD2 sebagai power dan sebagai penerima perintah dari Mikrokontroler untuk menyalakan/mematikan *buzzer* sesuai dengan program yang di masukan.



Gambar 3.6 Rangkaian *Buzzer*

3.5.4 Rangkaian *LCD*

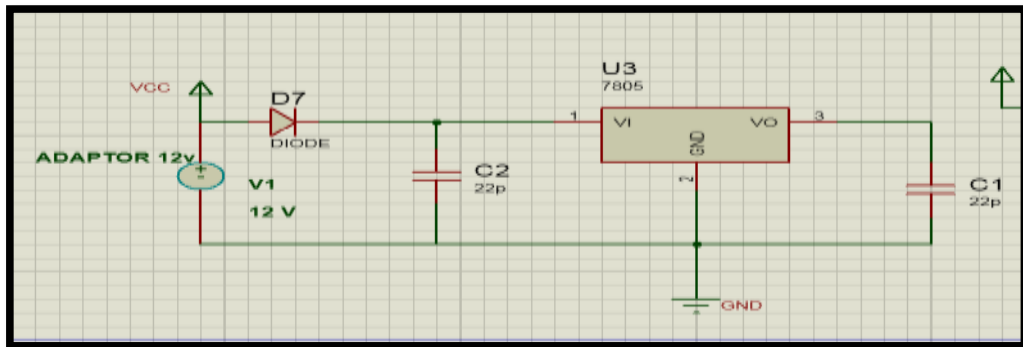
Rangkaian *LCD* merupakan rangkaian yang dibuat agar *LCD* dapat bekerja dan berfungsi dengan semestinya. *LCD* pada sistem perancangan batas alat kecepatan kendaraan ini merupakan *display*/layar yang digunakan untuk menampilkan pesan peringatan untuk pengemudi yang melewati batas kecepatan, *LCD* memiliki 16 kaki/pin yang masing-masing kakinya dipasang sesuai dengan jalur rangkaian pada mikrokontroler. Pada gambar 3.7 terlihat *LCD* sudah di rangkai dengan sempurna, berikut gambar rangkaian dari *LCD* 16x2 yang sudah di sambungkan ke Mikrokontroler.



Gambar 3.7 Rangkaian LCD

3.5.5 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian regulator tegangan adalah rangkaian pengatur tegangan agar tegangan yang keluar dari rangkaian ini tetap pada satu nilai meskipun *input*nya lebih besar dari nilai yang diinginkan. Pada perancangan ini digunakan LM7805 sebagai regulator tegangan dikarenakan LM7805 dapat menerima tegangan masukan antara 8V – 18V tetapi tegangan keluarannya bernilai 5V yang sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler sebagai catu dayanya. Rangkaian tampak seperti pada gambar 3.8.

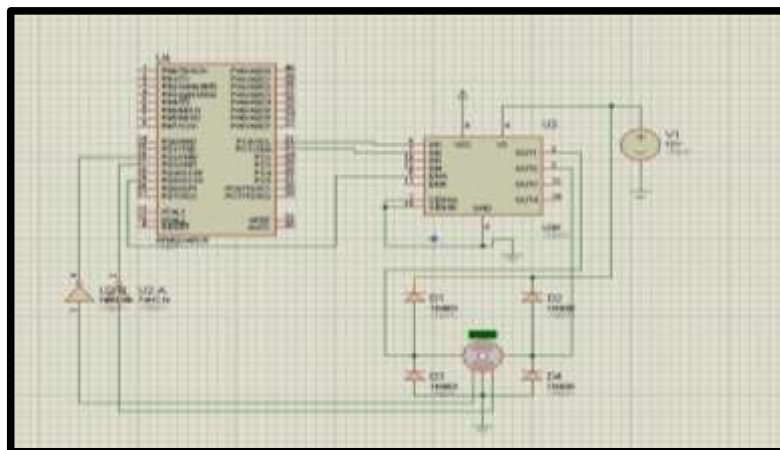


Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya

Komponen :

1. 2 buah kapasitor 22 pF
2. 1 buah dioda (D1)
3. Sebuah Regulator IC 7805
4. *Adaptor 12 Volt* sebagai catu daya.

3.6.1 Rangkaian Motor DC dengan rotary encoder



Gambar 3.9 Rancangan Keseluruhan Sistem

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pengujian sistem dilakukan pada rangkaian sistem peringatan batas kecepatan pada kendaraan dengan metode pwm berbasis microcontroller dengan tujuan untuk mengetahui dan memperoleh hasil yang sesuai dengan teori yang di rencanakan. Sebelum melakukan pengujian pada sistem yang telah di buat, terlebih dahulu akan dibahas kebutuhan sistem yang digunakan dalam pengoperasiannya.

4.1. Kebutuhan Sistem

Adapun kebutuhan sistem yang dimaksud antara lain sebagai fasilitas yang digunakan dalam proses pengujian sistem. Dalam hal ini, perangkat yang digunakan sebagai pengujian alat pada kebutuhan sistem adalah sebagai berikut:

4.1.1. Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen dari sistem yang sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan sistem peringatan batas kecepatan pada kendaraan. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini di antaranya adalah:

1. Komponen-komponen elektronika yang dibutuhkan seperti : microcontroller, driver motor l298, *motor DC 12 Volt, LCD, Servo, motor DC*
2. Alat-alat ukur yang digunakan dalam pengukuran tegangan dari suatu komponen diantara adalah *Multitester*.

3. Laptop atau PC sebagai alat untuk mengetik program yang akan di buat.
4. Peralatan pendukung dalam pembuatan rangkaian maupun rancang bangun diantaranya perkakas pertukangan berupa mesin pemotong akrilik, mesin bor, obeng, tang, solder, penghisap timah, lem bakar dan sebagainya.
5. Kabel dan data USB asp untuk pengunduhan program ke dalam mikrokontroller ATmega328 pada Arduino Uno R3.

4.1.2. Perangkat Lunak

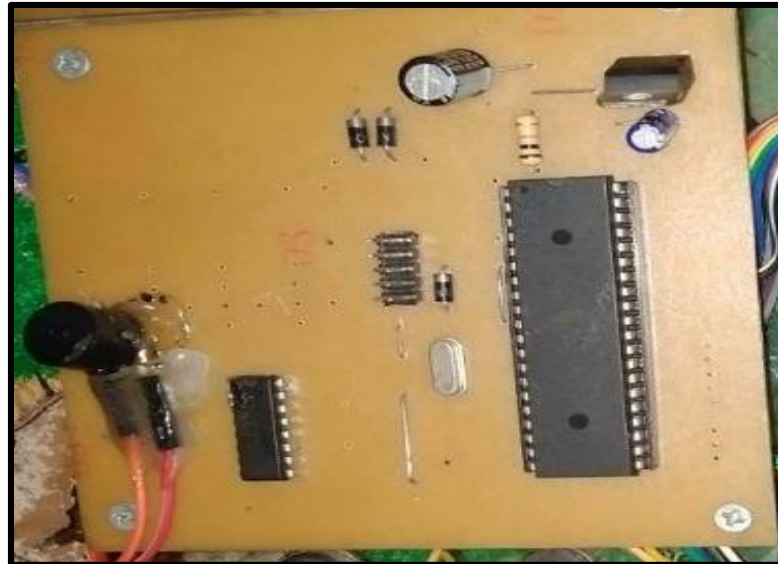
Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam rangkaian ini antara lain :

1. Bascom AVR digunakan untuk membuat listing program untuk mengatur *input* dan *ouput*
2. Proteus yang digunakan untuk membuat perancangan skema rangkaian sebelum dibuat rancang bangun yang sebenarnya.
3. *Google SketchUp* digunakan untuk membuat perancangan *desaign* dari rancang bangun rangkaian.
4. *Progisp* digunakan untuk mengupload program kedalam microcontollernya

4.2. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahapan atau proses yang dilalui hingga sistem bekerja sesuai dengan keinginan, dimulai dari rancangan blok diagram, perakitan komponen, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Setelah semua kebutuhan sistem yang telah disiapkan sudah terpenuhi, maka tahapan selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat.

4.2.1. Rangkaian sismin microcontroller



Gambar 4.1 Rangkaian sismin microcontroller AVR atmega 16

Pada gambar diatas merupakan rangkaian sismin microcontroller AVR atmega 16 memiliki 40 pin. Kristal kuarsa 8 MHz, koneksi USB asp, *jack* listrik, *header* ICSP. Di bagian sistem minimum arduino uno, terdapat lampu indikator yang difungsikan untuk mengetahui apakah rangkaian sedang bekerja atau tida

4.2.2. Driver Motor



Gambar 4.2 Rangkaian Driver motor l298

Pada gambar 4.2 merupakan driver motor L298D yang berfungsi mengatur kecepatan putaran motor. Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.

IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan.

4.2.2.1 Prinsip Kerja dari Motor L298

1. Enable A: berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
2. Enable B: berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
3. Jumper 5vdc: sebagai mode pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak di jumper maka akan ke mode sumber tegangan 12 Vdc
4. Control Pin: Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler

4.2.3. Rangkaian Motor DC

Pada gambar 4.3 merupakan Motor DC yang berfungsi sebagai penggerak roda motor yang dapat diatur kecepatannya oleh driver L298D.



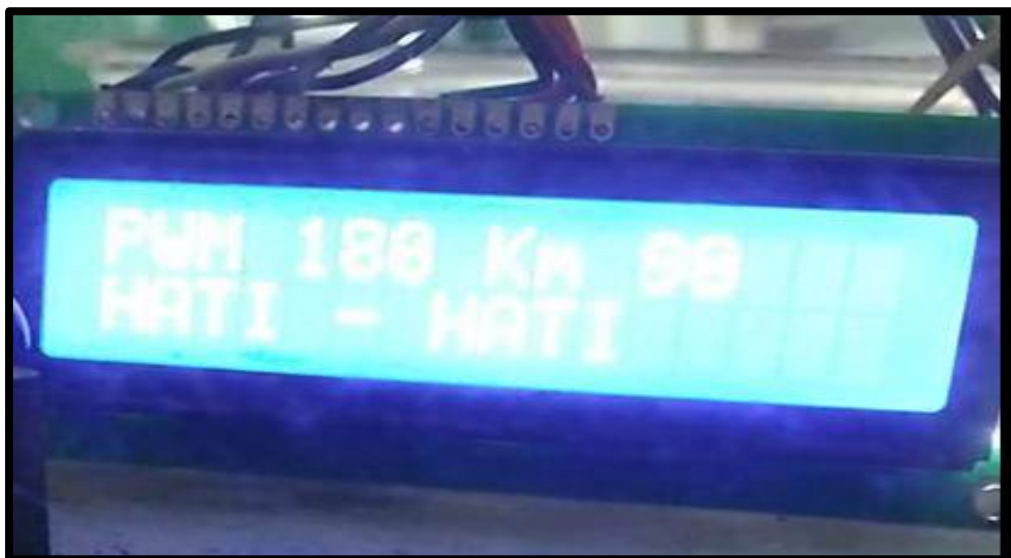
Gambar 4.3 Motor DC

4.2.4. Rangkaian LCD

Rangkaian LCD yaitu untuk menampilkan jumlah perputaran roda permenit dan menampilkan nilai pwm serta menampilkan pesan teks safety first, hati – hati, kurangi kecepatan, dan awas. Berikut adalah gambar dari rangkaian LCD. Pesan “safety first” akan tampil ketika kecepatan kendaraan kurang dari 80 Km/jam, pesan “hati – hati” akan muncul pada LCD ketika kecepatan kendaraan antara range 80 s.d 90 km/jam, pesan “kurangi kecepatan” pada LCD akan muncul ketika kecepatan kendaraan antara 90 s.d 100km/jam, dan pesan “awas” akan muncul pada LCD ketika kecepatan kendaraan diatas 100km/jam. Berikut adalah gambar masing – masing dari tampilan LCD.



Gambar 4.4 Rangkaian LCD Menampilkan Pesan safety first



Gambar 4.5 Rangkaian LCD Menampilkan Pesan Hati – hati



Gambar 4.6 Rangkaian LCD Menampilkan Pesan Kurangi Kecepatan



Gambar 4.7 Rangkaian LCD Menampilkan Pesan Awas

4.2.5 Rangkaian Buzzer

Rangkaian buzzer digunakan untuk menampilkan mengeluarkan suara atau alarm peringatan kecepatan agar pengendara mengurangi batas kecepatannya.



Gambar 4.8 Rangkaian Buzzer

4.2.6 Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian Keseluruhan alat didalam sistem peringatan batas kecepatan kendaraan menggunakan metode pwm berbasis mikrokontroler. Didalam rangkaian ini terdapat komponen pendukung sistem yaitu *microcontroller*, *driver l298D*, *motor DC*, *Buzzer*, *LCD*.



Gambar 4.9 Rangkaian keseluruhan Sistem

4.2.7 Pengaktifan sistem

Pada sistem ini pengaktifan dimulai dari menghubungkan rangkaian dengan sumber daya adaptor 12 Volt, prosesnya adalah dengan memasang *jack* adaptor ke sistem minimum.

4.3. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi kinerja dari keseluruhan sistem. pengujian ini dimulai dengan melakukan pemeriksaan kerja sistem pada bagian-bagian utama hingga kinerja sistem keseluruhan. Pengujian rangkaian sistem dilakukan setelah semua komponen dan bagian-bagian terpasang utuh menjadi satu-kesatuan, yaitu sistem keseluruhan perancangan *prototype* sistem pemberi peringatan batas kecepatan pada kendaraan dengan menggunakan metode pwm berbasis mikrokontroler.

4.3.1 Tabel Pengujian Motor DC

Tabel 4.1 Pengujian motor DC

No	Pengujian	Kondisi	Tegangan
1	Pengujian 1	High	11,7 V
2		Low	3,2 V
3	Pengujian 2	High	11,4 V
4		Low	3,4 V
5	Pengujian 3	High	11,6 V
6		Low	3,6 V

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui apakah motor DC berfungsi sesuai kebutuhan sistem dengan cara memberikan program kedalam mikrokontroler AVR Atmega 16 sehingga motor DC dapat bergerak sesuai program . Dengan demikian, dapat diketahui bahwa sistem sudah bekerja atau tidak.

4.3.2 Tabel Pengujian *Microcontroller*

Tabel 4.2 Pengujian *microcontroller*

No	Kondisi <i>microcontroller</i>	Tegangan	Keterangan
1	Diberi tegangan	4,6V	High
2	Tidak diberi tegangan	0 V	Low

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari *microcontroller*. Pada sistem ini *microcontroller* digunakan sebagai pengatur dan pemberi tegangan motor DC.. Setelah dilakukan pengujian, diketahuilah bahwa *microcontroller* dapat berfungsi dengan baik.

4.3.3 Tabel Pengujian Keseluruhan

Tabel 4.4 Pengujian sistem secara keseluruhan

No	Kondisi			buzzer	LCD
	Tegangan	Rpm	Km/jam		
1	0	0	0	<i>Off</i>	Utamakan Keselamatan
2	5	417	47,13	<i>Off</i>	Utamakan Keselamatan
3	9	750	84,78	<i>ON</i>	Hati - hati
4	12	1000	113	<i>ON</i>	Awas

Tabel diatas adalah tabel keseluruhan sistem yang dimana jika kondisi dari pembacaan *pwm* ,rpm dan konversi rpm ke km. Untuk menentukan pesan peringatan yang disampaikan oleh LCD dan buzzer.

4.4. Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Dalam setiap pembuatan maupun perancangan alat pasti dijumpai kelebihan dan kelemahan sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan alat tersebut maka pembaharuan dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kelemahan sistem. adapun kelebihan dan kelemahannya adalah sebagai berikut.

4.4.1 Kelemahan

1. Tidak menggunakan *sensor rotary encoder* sebagai deteksi rpm (rotasi roda permenit) karena yang di inginkan adalah keluaran nilai berupa kilometer perjam.
2. Penyesuaian kecepatan dan datasheet yang dilakukan perhitungan belum terlalu akurat karena masih harus menghitung beban dari kendaraan dan juga silck dari jenis ban dan berat dari ban yang digunakan, sehingga bisa mengetahui besaran kecepatan yang sebenarnya pada prototype yang di buat di penelitian ini.
3. Penempatan komponen pada rancang bangun sedikit sulit karena alat prototype lebih sensitive dan mudah rusak dalam penggunaannya.
4. Komponen yang digunakan masih berupa prototype.

4.4.2 Kelebihan

1. Memberikan kenyamanan dalam berkendara.
2. Mengurangi atau meminimalisir jatuhnya korban.
3. Memberikan peringatan kepada pengemudi jika melebihi batas kecepatan.
4. Dalam *prototype* peringatan batas kecepatan kendaraan otomatis dengan menggunakan *buzzer* yang mengeluarkan suara tidak terlalu keras.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari rangkaian dan sistem keseluruhan *Prototype* sistem pemberi peringatan batas kecepatan kendaraan secara otomatis dengan menggunakan teknik pwm berbasis *microcontroller* adalah sebagai berikut:

1. Cara kerja dari alat ini adalah mendeteksi batas kecepatan dengan memberikan indicator peringatan berupa buzzer dan menampilkan nilai pwm dan rpm kedalam LCD 16*2.
2. Batas Pemberian kecepatan dibagi kedalam 4 kategori yaitu normal, pelan, sedang dan kencang
3. Peringatan batas kendaraan kecepatan kendaraan ini diperuntukan untuk jalan bebas hambatan.
4. Maksimal batas kecepatan adalah 113 km/jam dalam kondisi tegangan 12v dan total rpm 1000.

5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman yang di peroleh selama perancangan, pembuatan dan uji coba alat ini, ada beberapa saran baik fisik maupun sistem kerjanya. beberapa saran bermanfaat untuk mengembangkan dan menyempurnakan rancangan alat ini selanjutnya. Adapun sebagai berikut :

1. Menggunakan Sensor yang lebih baik dan lebih *sensitive* lagi terhadap sudut putaran. Membuat rancang bangun yang lebih baik sehingga mudah dalam pengimplementasian komponen.
2. Menggunakan motor DC yang lebih baik dalam membuat putaran roda
3. Menggunakan metode lain dalam pengembangan sistem.
4. Bagi pengendara agar lebih berhati – hati walaupun sistem peringatan telah terpasang pada kendaraan.
5. Agar menggunakan sistem tambahan jika kecepatan sudah diatas rata – rata maka akan mengurangi kecepatan secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Sumarsono dan Dwiatmi Wahyu Saptaningtyas (2018). Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote Control Berbasis Android. Jurnal Teknik Informatika VOL 11 NO. 1, APRIL 2018 p-ISSN 1979-9160 | e-ISSN 2549-7901
- Steven Jendri Sokop et all (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol.5 no.3 (2016), ISSN : 2301-8402
- I Nyoman Wahyu Satiawan et all (2015). Perbandingan Kinerja Teknik Modulasi Inverter Dua-Level untuk Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga-Fase, elektronik Jurnal Arus Elektro Indonesia (eJAEI)
- Dedi Setiawan, Ishak dam Iskandar Zulkarnaen (2018). Rancangan Sistem Pendingin dan Ventilasi pada Helm Menggunakan Teknik Pulse Width Modulation Berbasis Mikrokontroler, Sains dan Komputer (SAINTIKOM), Vol.17, No.1, Februari 2018, pp. 27-31. ISSN: 1978-6603
- Efrianto, Ridwan dan Iman Fahruzi (2016),Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam. Jurnal Integrasi. Vol. 8, No. 1, April 2016, 01-05. p-ISSN: 2085-3858
- Setiyo Budiyo (2012). Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana. Vol.3 No1. Januari 2012. ISSN: 2086-9479
- Mokh. Sholihul Hadi (2008), Mengenal Mikrokontroler AVR ATmega16, Ilmu Komputer.com, Komunitas eLearning IlmuKomputer.Com. Copyright © 2003-2008 IlmuKomputer.Com
- Regina, Ilhamsyah dan Yulrio Brianorman (2016). Rancang Bangun Alat Penghitung Denyut Jantung Per Menit Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Dengan Alarm Peringatan. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan. Volume 4 , No. 2 (2016), hal. 13-22. ISSN : 2338-493X

- Bekti Wulandari (2015), PELATIHAN: Pemrograman Mikrokontroler Tipe AVR bagi Guru-guru SMK. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2015
- Rif'an Tsaqif As Sadad, Iswanto Dan Jihad Anwar Sadad (2011), Implementasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Lift Empat Lantai, Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Vol. 14, No. 2, 160-165, November 2011.
- Budi Santoso dan Agung Dwi Arfianto (2014), Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Dan pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA. Vol. 8 No 2, Agustus 2014.
- Ida Bagus Fery Citarsa, I Nyoman Wahyu Satiawan dan I Ketut Wiryajati (2015), Pengaruh Teknik Modulasi Pwm Pada Keluaran Inverter Tiga Fase Untuk Pengaturan Kecepatan Variabel Motor Induksi, Dielektrika, Vol. 2 , No. 1 :32 - 39, Pebruari 2015, ISSN 2086-9487
- Budi Santoso dan Agung Dwi Arfianto (2014). Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Dan pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA Vol. 8, Vol. 8 No 2, Agustus 2014

Daftar Pustaka

- Badawi, A. (2018). Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi.
- Bekti Wulandari (2015), PELATIHAN: Pemrograman Mikrokontroler Tipe AVR bagi Guru-guru SMK. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2015
- Budi Santoso dan Agung Dwi Arfianto (2014), Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan Danpemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 16, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA. Vol. 8 No 2, Agustus 2014.
- Dedi Setiawan, Ishak dan Iskandar Zulkarnaen (2018). Rancangan Sistem Pendingin dan Ventilasi pada Helm Menggunakan Teknik Pulse Width Modulation Berbasis Mikrokontroler, Sains dan Komputer (SAINTIKOM), Vol.17, No.1, Februari 2018, pp. 27-31. ISSN: 1978-6603
- Dhany, H. W., Izhari, F., Fahmi, H., Tulus, M., & Sutarman, M. (2017, October). Encryption and decryption using password based encryption, MD5, and DES. In International Conference on Public Policy, Social Computing and Development 2017 (ICOPOSDev 2017) (pp. 278-283). Atlantis Press.
- Efrianto, Ridwan dan Iman Fahruzi (2016), Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam. Jurnal Integrasi. Vol. 8, No. 1, April 2016, 01-05. p-ISSN: 2085-3858
- Fuad, R. N., & Winata, H. N. (2017). Aplikasi Keamanan File Audio Wav (Waveform) Dengan Terapan Algoritma Rsa. Infotekjar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan, 1(2), 113-119.
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). Arnold's cat map algorithm in digital image encryption. International Journal of Science and Research (IJSR), 5(10), 1363-1365.
- Hendrawan, J. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Tuntunan Shalat. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 1(1), 44-59.

- I Nyoman Wahyu Satiawan et all (2015). Perbandingan Kinerja Teknik Modulasi Inverter Dua-Level untuk Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga-Fase, elektronik Jurnal Arus Elektro Indonesia (eJAEI)
- Ida Bagus Fery Citarsa, I Nyoman Wahyu Satiawan dan I Ketut Wiryajati (2015), Pengaruh Teknik Modulasi Pwm Pada Keluaran Inverter Tiga Fase Untuk Pengaturan Kecepatan Variabel Motor Induksi, Dielektrika, Vol. 2 , No. 1 :32 - 39, Pebruari 2015, ISSN 2086-9487
- Kurnia, D. (2017). Analisis QoS Pada Pembagian Bandwidth Dengan Metode Layer 7 Protocol, PCQ, HTB Dan Hotspot Di SMK Swasta Al-Washliyah Pasar Senen. CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science), 2(2), 102-111.
- Kurnia, D., Dafitri, H., & Siahaan, A. P. U. (2017). RSA 32-bit Implementation Technique. Int. J. Recent Trends Eng. Res, 3(7), 279-284.
- Mariance, U. C. (2018). Analisa dan Perancangan Media Promosi dan Pemasaran Berbasis Web Menggunakan Work System Framework (Studi Kasus di Toko Mandiri Prabot Kota Medan). Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology, 6(1).
- Mokh. Sholihul Hadi (2008), Mengenal Mikrokontroler AVR ATMega16, Ilmu Komputer.com, Komunitas eLearning IlmuKomputer.Com. Copyright © 2003-2008 Ilmukomputer.Com
- Putri, N. A. (2018). Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Mendukung Pendekatan Guru. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 1(1), 78-90.
- Rahim, R., Aryza, S., Wibowo, P., Harahap, A. K. Z., Suleman, A. R., Sihombing, E. E., ... & Agustina, I. (2018). Prototype file transfer protocol application for LAN and Wi-Fi communication. Int. J. Eng. Technol., 7(2.13), 345-347.
- Regina, Ilhamsyah dan Yulrio Brianorman (2016). Rancang Bangun Alat Penghitung Denyut Jantung Per Menit Berbasis Mikrokontroler ATMega16 Dengan Alarm Peringatan. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan. Volume 4 , No. 2 (2016), hal. 13-22. ISSN : 2338-493X
- Rif'an Tsaqif As Sadad, Iswanto Dan Jihad Anwar Sadad (2011), Implementasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Lift Empat Lantai, Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 14, No. 2, 160-165, November 2011.

- Ruwaida, D., & Kurnia, D. (2018). Rancang Bangun File Transfer Protocol (FTP) dengan Pengamanan Open SSL pada Jaringan VPN Mikrotik di SMK Dwiwarna. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(1), 45-49.
- Sarif, M. I. (2017). Penemuan Aturan yang Berkaitan dengan Pola dalam Deret Berkala (Time Series).
- Sarif, M. I. Classification Of Feasibility Of Basic Food Recipients In Kelurahan Tanjung Morawa A, Tanjung Morawa Sub-District Using Naïve Bayes Classifier Algorithm.
- Setiyo Budiyanto (2012). Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*. Vol.3 No1. Januari 2012. ISSN: 2086-9479
- Steven Jendri Sokop et all (2016). Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer* vol.5 no.3 (2016), ISSN : 2301-8402
- Sumarsono dan Dwiatmi Wahyu Saptaningtyas (2018). Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote Control Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika* VOL 11 NO. 1, APRIL 2018 p-ISSN 1979-9160 e-ISSN 2549-7901
- Sumartono, I., Siahaan, A. P. U., & Mayasari, N. (2016). An overview of the RC4 algorithm. *IOSR J. Comput. Eng*, 18(6), 67-73.