



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERANCANGAN PROTOTYPE SPEEDOMETER DIGITAL  
MENGUNAKAN ATMEGA 328 DAN SENSOR *HALL EFFECT*

TUGAS AKHIR

Untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Diploma III  
Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro – Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Semarang

**UNNES**

Oleh

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dimas Adityo Pamungkas

5311312030

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016


## PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 27 Januari 2016

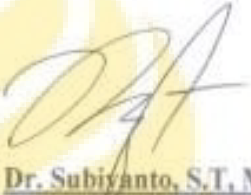
Panitia,

Ketua

Sekretaris



Dr. Agus Survanto, M.T  
NIP. 196708181992031004



Dr. Subiyanto, S.T, M.T  
NIP. 197411232005011001

Penguji I

Penguji II/Pembimbing Utama



Dr. Subiyanto, S.T, M.T  
NIP. 197411232005011001



Dra. Dwi Purwanti, Ah.T., M.S.  
NIP. 195910201990022001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

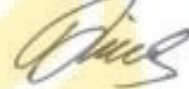


Dr. Nur Qudus, M.T  
NIP. 196911301994031001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Perancangan Prototype Speedometer Digital Menggunakan Atmega 328 dan Sensor *Hall effect*" disusun berdasarkan dengan arahan dosen pembimbing. Argumen dan temuan orang lain yang terdapat di dalamnya dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik penulisan yang lazim dan ilmiah.

Penulis



Dimas Adityo Pamungkas



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## ABSTRAK

Dimas Adityo Pamungkas, 2015. Perancangan Prototype Speedometer Digital Menggunakan Atmega 328 dan Sensor *Hall effect*, Dra. Dwi Purwanti, Ah.T., M.S. Tugas Akhir, D3 Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Speedometer adalah alat pengukur laju kendaraan darat, yang merupakan perlengkapan standar setiap kendaraan yang beroperasi di jalan. Speedometer berfungsi agar pengemudi mengetahui Laju kendaraan yang dikendarainya dan dijadikan informasi utama untuk mengendalikan laju dikawasan atau jalan agar tidak terlalu lambat atau terlalu cepat, bisa mengatur waktu perjalanan dan mengendalikan laju di jalan yang kecepatannya dibatasi. Permasalahan yaitu bagaimana membuat desain alat dan membuat progam alat tersebut mampu bekerja dengan baik. Tujuan untuk mewujudkan prototype speedometer digital menggunakan sensor *Hall effect*. Alat speedometer digital yang dibuat digital yang dibuat diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran aplikasi counter pada mikrokontroler

Dalam Perancangan Prototype Speedometer Digital ini, digunakan mikrokontroler At-mega 328 untuk melakukan proses counter dalam kalibrasi . Ada beberapa komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan speedometer digital antara lain : Perangkat power supply, mikrokontroller AT-mega 328 , Liquid Cristal Display (LCD), Sensor Hall Effect, push button, dan box. Speedometer digital diuji dengan membandingkan speedometer analog yang sudah terpasang di kendaraan.

Alat diuji coba secara menyeluruh, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari alat Speedometer digital apakah sudah sesuai harapan atau belum. Sensor hall Effect digunakan untuk membaca jumlah putaran roda dengan bantuan magnet yang ditempel pada bagian roda lalu hasilnya akan diproses dengan Atmega 328 dan hasilnya akan ditampilkan dalam LCD . Setelah melakukan percobaan dengan membandingkan speedometer analog dan speedometer digital yang dibuat, speedometer digital memiliki tingkat kesalahan pembacaan sebesar 12,5 %. Speedometer digital yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Diharapkan dengan adanya alat ini mahasiswa mampu menguasai dan mengerti system kerja dari alat ini, dan disarankan untuk Pembuatan speedometer digital untuk kendaraan bermotor sebaiknya difokuskan dalam kalibrasi karena kalibrasi merupakan hal terpenting dalam pembuatan speedometer digital.

Kata kunci : Perancangan Prototype Speedometer Digital Menggunakan Atmega 328 dan Sensor *Hall effect*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori .....	5
2.2 Identifikasi Komponen .....	7
2.2.1 AT-Mega 328 (Arduino Uno).....	6
2.2.2 Sensor <i>Hall Effect</i> .....	12
2.2.3 <i>Liquid Crystal Display</i> LCD .....	15

2.2.4	Motor DC .....	18
2.2.5	Magnet .....	21
2.2.6	Push Button .....	22
2.2.7	Baterai .....	23

### BAB III. PERANCANGAN ALAT DAN PENGUJIAN ALAT

3.1	Identifikasi Kebutuhan .....	24
3.2	Flow Chart Sistem kerja Speedometer Digital.....	25
3.3	Pembuatan Alat .....	26
3.3.1	Pembuatan Rangkaian mikrokontroler Atmega 328 .....	28
3.3.2	Langkah – langkah Pembuatan Hardware.....	30
3.3.2.1	Menentukan Rangkaian.....	30
3.3.2.2	Mendesain Layout PCB .....	31
3.3.3	Pembuatan Software.....	32
3.3.3.1	Icon Arduino .....	32
3.3.3.2	Halaman Pemrograman Arduino.....	33
3.3.3.3	Halaman Library Arduino.....	33
3.3.4	Pembuatan Desain Box .....	37
3.4	Pengujian Alat .....	40
3.4.1	Pengujian Alat Tahap Pertama .....	42
3.4.2	Pengujian Alat Tahap Kedua.....	43
3.4.3	Pengujian Alat Tahap Ketiga .....	44
3.4.4	Pengujian Alat Tahap Keempat.....	45

**BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Hasil Pengukuran.....47  
4.2 Analisa Hasil Pengukuran.....49  
4.3 Pembahasan.....51

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....52  
5.2 Saran.....52

**DAFTAR PUSTAKA**.....53

**LAMPIRAN**.....54



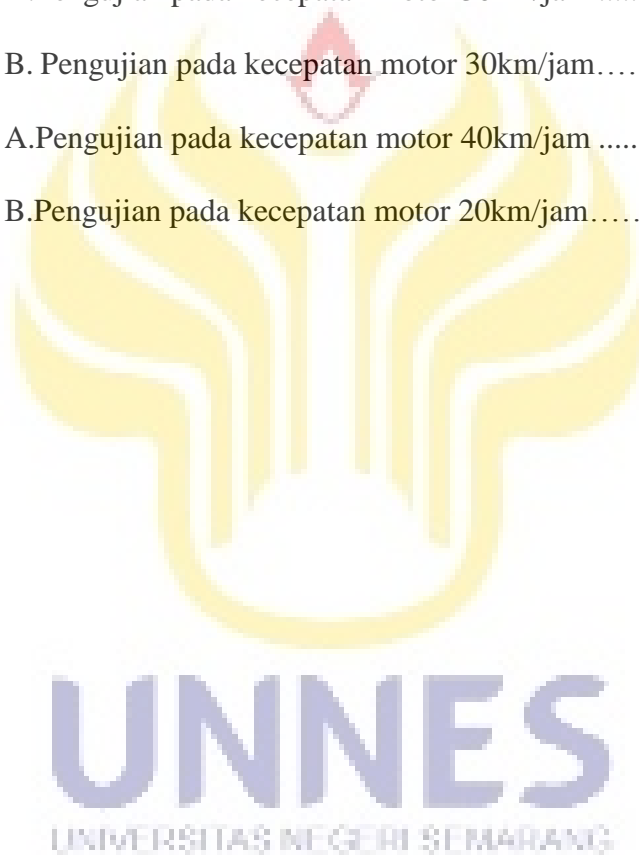


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Pin Mikrokontroler Atmega328 .....	7
Gambar 2	ATmega 328 .....	8
Gambar 3	Sensor <i>hall effect</i> .....	13
Gambar 4	Rangkaian Sensor <i>hall effect</i> .....	15
Gambar 5	<i>Liquid Crystal Display 20x4</i> (LCD) .....	15
Gambar 6	Pin Konfigurasi <i>Liquid Crystal Display 20x4</i> (LCD) .....	16
Gambar 7	Bagian-bagian motor dc .....	19
Gambar 8	Motor DC 12V .....	19
Gambar 9	Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor .....	20
Gambar 10	Magnet.....	21
Gambar 11	Macam-Macam Push Button.....	23
Gambar 12	Flow Chart Speedometer Digital.....	26
Gambar 13	Skema Rangkaian Speedometer Digital.....	31
Gambar 14	Layout PCB Pandangan Atas.....	32
Gambar 15	Layout PCB Pandangan Bawah.....	32
Gambar 16	Icon Arduino UNO.....	33
Gambar 17	Halaman Pemrograman Arduino.....	34
Gambar 18	Halaman Library Arduino .....	35
Gambar 19	Desain Box Tampak Depan .....	38
Gambar 20	Desain Box Bagian Samping Kanan .....	39
Gambar 21	Desain Box Bagian Samping Kiri .....	40
Gambar 22	Pemasangan sensor Hall Effect dan Magnet.....	42



Gambar 23	Pemasangan box atmega 328 .....	42
Gambar 24	A .Pengujian pada kecepatan motor 10km/jam.....	43
	B. .Pengujian pada kecepatan motor 10km/jam.....	44
Gambar 25	A. Pengujian pada kecepatan motor 20km/jam.....	44
	B. Pengujian pada kecepatan motor 20km/jam.....	45
Gambar 26	A.Pengujian pada kecepatan motor 30km/jam .....	45
	B. Pengujian pada kecepatan motor 30km/jam.....	46
Gambar 27	A.Pengujian pada kecepatan motor 40km/jam .....	46
	B.Pengujian pada kecepatan motor 20km/jam.....	47



## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Spesifikasi ATmega 328 .....	11
Tabel 2	Pin – Pin LCD .....	17
Tabel 3	Data hasil pengukuran percobaan 1.....	49
Tabel 4	Data hasil pengukuran percobaan 2.....	49
Tabel 5	Analisa Hasil Pengukuran percobaan 1.....	50
Tabel 6	Analisa Hasil Pengukuran percobaan 2.....	51



## DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1.</i>	Skema Rangkaian Alat .....	56
<i>Lampiran 2.</i>	Layout PCB .....	57
<i>Lampiran 3.</i>	Listing Program Sistem .....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Speedometer adalah alat pengukur kecepatan kendaraan darat, yang merupakan perlengkapan standar setiap kendaraan yang beroperasi di jalan. Speedometer berfungsi agar pengemudi mengetahui kecepatan kendaraan yang dikendarainya dan dijadikan informasi utama untuk mengendalikan kecepatan dikawasan atau jalan agar tidak terlalu lambat atau terlalu cepat, bisa atur waktu perjalanan dan mengendalikan kecepatan di jalan yang kecepatannya dibatasi.

penggunaan speedometer ini mutlak perlu bagi kendaraan. Dan merasa kurang nyaman jika berkendara menggunakan kendaraan yang speedometernya mati. kurang nyaman. Seperti ada sesuatu yang hilang. melainkan lebih kepada fungsi speedometer yang hilang dan tidak bisa digunakan sebagai pemandu perjalanan, baik dilihat dari segi kecepatan maupun jarak tempuh. Dengan speedometer bisa menghitung kecepatan yang diperlukan sesuai dengan jarak tempuh. Jadi intinya pengemudi bisa mengendalikan waktu berkendara sehingga membuat pengemudi nyaman dalam perjalanan dengan menyesuaikan kecepatan dengan jarak tempuh. Pengemudi dapat mengetahui kapan saat yang tepat untuk meningkatkan kecepatan dan kapan saat yang tepat untuk mengurangi kecepatan kendaraan. Dan dalam era modern sekarang banyak alat ukur yang menggunakan perangkat digital, dimana alat ukur digital mempunyai keunggulan dibanding alat ukur analog, dimana pembacaan alat ukur digital

lebih jelas dan lebih teliti serta alat ukur digital jika dipandang dari segi estetika maka alat ukur digital lebih menarik, dan dalam kendaraan bermotor speedometer digital sangat jarang digunakan, kebanyakan kendaraan bermotor masih menggunakan speedometer analog hanya kendaraan bermotor keluaran terbaru yang sudah menggunakan speedometer digital, namun pada speedometer digital pada kendaraan bermotor tersebut hanya menampilkan kecepatannya saja, Berdasarkan latar belakang tersebut maka tertarik untuk merancang dan membuat speedometer digital dengan menggunakan mikrokontroler atmega 328 dan sensor *Hall Effect* , sensor *Hall effect* digunakan untuk mendeteksi medan magnet. Sensor hall efek akan menghasilkan tegangan yang proposional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Maka digunakanlah sensor hall effect karena sensor tersebut tahan terhadap debu dan juga tidak mudah rusak. Sehingga akan membuat alat yang berjudul “ **Perancangan Prototype Speedometer Digital Menggunakan Atmega 328 dan Sensor *Hall effect*** ”

## 1.2 Rumusan Masalah.

Berdasarkan pemilihan judul tersebut maka muncul permasalahan yaitu

- 1.2.1 Bagaimana mendesain alat yang dapat digunakan untuk membaca kecepatan putaran roda dan menampilkannya dalam *Liquid Crystal Display* (LCD) dalam bentuk Digital.
- 1.2.2 Bagaimana membaca putaran roda dan kecepatannya untuk ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD).
- 1.2.3 Bagaimana membuat program yang mampu membaca putaran motor dan mengubah satuannya kedalam KM/JAM dan menampilkannya pada *Liquid Crystal Display* (LCD).

## 1.3 Batasan Masalah

Perancangan dan pembuatan speedometer digital dengan sensor Hall Effect sangat sulit sehingga diperlukan batasan dalam pengujiannya . ada pun permasalahan yang harus dibatasi.

- 1.3.1 Dalam pembuatan Tugas akhir ini penulis hanya membuat prototype nya saja dan dapat direalisasikan di kendaraan bermotor
- 1.3.2 Penggunaan sensor Hall Effect untuk membaca putaran roda dan akan diolah oleh mikrokontroler atmega 328 untuk ditampilkan kedalam *Liquid Crystal Display* (LCD) .

## 1.4 Tujuan

Adapun pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut :

- 1.4.1 Mendesain alat yang dapat digunakan untuk membaca kecepatan putaran roda dan menampilkannya dalam *Liquid Crystal Display* (LCD) dalam bentuk Digital .
- 1.4.2 Membaca putaran roda dan kecepataannya untuk ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD).
- 1.4.3 Membuat progam yang mampu membaca putaran roda dan mengubah satuannya kedalam KM/J dan menampilkannya pada *Liquid Crystal Display* (LCD).

## 1.5 Manfaat

- 1.5.1 Bagi lembaga pendidikan dan Mahasiswa  
Alat tersebut dapat digunakan untuk media pembelajaran dalam pengaplikasian system counter yang ada pada mikrokontroler.
- 1.5.2 Bagi Perusahaan  
Produk ini dapat dikembangkan menjadi lebih sempurna dan dapat diproduksi secara masal serta dapat menggantikan speedometer digital yang sudah ada.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Teori

Speedometer adalah sebuah alat pengukur laju kendaraan darat yang merupakan perlengkapan standar setiap kendaraan yang beroperasi di jalan. Speedometer berfungsi agar pengemudi mengetahui laju kendaraan yang dijalkannya dan dijadikan informasi utama untuk mengendalikan laju di jalan agar tidak terlalu lambat atau terlalu cepat, bisa mengatur waktu perjalanan dan mengendalikan laju di jalan yang lajunya dibatasi (Handry Khoswanto, 2003) . Digital merupakan penggambaran dari suatu keadaan bilangan yang terdiri dari angka 0 dan 1 atau *off* dan *on* (bilangan biner). Semua sistem komputer menggunakan sistem digital sebagai basis datanya. Dapat disebut juga dengan istilah Bit (*Binary Digit*) (wawan setiawan, 2009). Sistem kerja speedometer digital ini yaitu pada poros roda depan kendaraan bermotor dipasang sebuah magnet yang berfungsi sebagai pembangkit pulsa saat roda berputar dan saat roda berputar magnet tersebut akan dideteksi dengan sensor *hall effect* dimana sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi medan magnet yang selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler dengan fasilitas *counter*. Dalam satu kali putaran roda akan menghasilkan 1 pulsa dimana penghitungannya akan menggunakan rumus menurut Archimedes

Keliling roda :  $2\pi r$

Keterangan :

r : Jari-jari roda

setelah diketahui keliling roda sepeda motor , hitung laju kendaraan dengan rumus

Laju kendaraan :  $N \times (\text{Keliling roda}) \times 1000 / 3600$

Keterangan :

N : Jumlah putaran sepeda motor

Hasil pengolahan data yang dikerjakan di fasilitas counter akan di tampilkan pada sebuah *liquid crystal display*.

## 2.2. Identifikasi komponen

### 2.2.1. Atmega 328 (Arduino)

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), peripheral (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.



**GAMBAR 1 . Pin Mikrokontroler Atmega328**

(Sumber : [www.atmel.com/Images/doc8161.pdf](http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf))



**GAMBAR 2 . ATmega 328**

**Sumber :** [www.atmel.com/Images/doc8161.pdf](http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf)

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.

### 1. Port B

*Port B* merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk *timer*.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

## 2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat digunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

## 3. Port D

*Port D* merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi

interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.
5. Dengan clock 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.

6. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Tabel 1. Spesifikasi ATmega 328

Sumber : [www.atmel.com/Images/doc8161.pdf](http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf)



### 2.2.2. *Sensor Hall Effect*

Menurut Ramsden , sensor *Hall Effect* ini hanya terdiri dari sebuah lapisan silikon dan dua buah elektroda pada masing-masing sisi silikon. Hal ini akan menghasilkan perbedaan tegangan pada outputnya ketika lapisan silikon ini dialiri oleh arus listrik. Tanpa adanya pengaruh dari medan magnet maka arus yang mengalir pada silikon tersebut akan tepat ditengah-tengah silikon dan menghasilkan tegangan yang sama antara elektrode sebelah kiri dan elektrode sebelah kanan sehingga menghasilkan tegangan beda tegangan 0 volt pada outputnya. Ketika terdapat medan magnet mempengaruhi sensor ini maka arus yang mengalir akan berbelok mendekati/menjauhi sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Ketika arus yang melalui lapisan silikon tersebut mendekati sisi silikon sebelah kiri maka terjadi ketidak seimbangan tegangan output dan hal ini akan menghasilkan sebuah beda tegangan di outputnya. Semakin besar kekuatan medan magnet yang mempengaruhi sensor ini akan menyebabkan pembelokan arus di dalam lapisan silikon ini akan semakin besar dan semakin besar pula ketidakseimbangan tegangan antara kedua sisi lapisan silikon pada sensor. Semakin besar ketidakseimbangan tegangan ini akan menghasilkan beda tegangan yang semakin besar pada output sensor ini. Arah pembelokan arah arus pada lapisan silikon ini dapat digunakan untuk mengetahui polaritas kutub medan sensor *Hall Effect* ini. Sensor *Hall Effect* ini dapat bekerja jika hanya salah satu sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Jika kedua sisi silikon dipengaruhi oleh

medan magnet maka arah arus tidak akan dipengaruhi oleh medan magnet itu. Oleh sebab itu jika kedua sisi silikon dipengaruhi oleh medan magnet yang mempengaruhi magnet maka tegangan outputnya tidak akan berubah

Sensor *Hall Effect* dirancang untuk merasakan adanya objek magnetis dengan perubahan posisinya. Perubahan medan magnet yang terus menerus menyebabkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya, sensor jenis ini biasa digunakan sebagai pengukur kecepatan.



**GAMBAR 3** Sensor hall effect

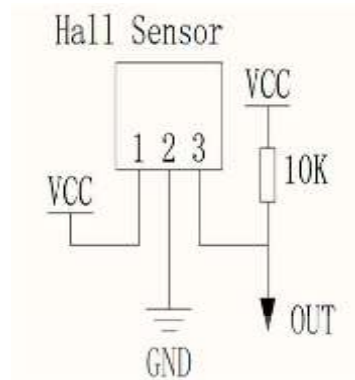
Sumber : [alldatasheet.com](http://alldatasheet.com)

Sensor *Hall Effect* digunakan untuk mendeteksi kedekatan (proximity), kehadiran atau ketidakhadiran suatu objek magnetis (yang) menggunakan suatu jarak kritis. Pada dasarnya ada dua tipe Half-Effect Sensor, yaitu tipe linear dan tipe on-off. Tipe linear digunakan untuk mengukur medan magnet secara linear, mengukur arus DC dan AC pada konduktordan fungsi-fungsi lainnya. Sedangkan tipe on-off digunakan sebagai limit switch, sensor keberadaan (presence sensors), dsb. Sensor ini memberikan logika output sebagai interface gerbang logika secara langsung atau mengendalikan beban dengan buffer amplifier.

Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek Hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak.

Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais.

Aplikasi utama sensor efek Hall adalah sebagai sensor posisi dan kecepatan baik linier maupun angular, dan untuk pengukuran arus listrik tanpa kontak. Kelebihan dari sensor efek Hall adalah struktur yang simpel dan karakteristik yang bagus dalam teknologi fabrikasi mikro. Divais Hall mudah difabrikasi dengan teknologi CMOS dan pengkondisi sinyal elektronik dapat langsung diintegrasikan dengan divais Hall. Kekurangan sensor ini adalah nilai tegangan offset yang tinggi pada keluaran divais. Penyebab offset ini adalah geometri non-simetrik dari divais karena lapisan yang tidak lurus pada proses fabrikasi, defek permukaan, dan variasi hambatan kontak. Nilai dari tegangan offset juga dipengaruhi oleh suhu dan stress divais.



**GAMBAR 4** Rangkaian Sensor Hall Effect

Sumber : [alldatasheet.com](http://alldatasheet.com)

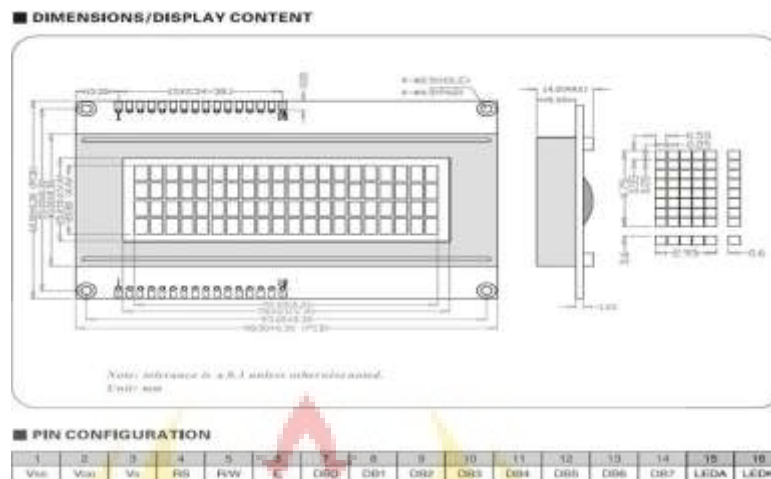
### 2.2.3. *Liquid Crystal Display 20x4 (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki 4 baris dengan setiap baris terdiri dari 20 karakter. LCD seperti itu bisa disebut LCD 20x4 Cm. (Abdul Kadir,2012 :196)



**GAMBAR 5** *Liquid Crystal Display 20x4 (LCD)*

Sumber : Abdul Kadir,2012



**GAMBAR 6** Pin Konfigurasi *Liquid Crystal Display* 20x4 (LCD)

Sumber : [Alldatasheet.com](http://Alldatasheet.com)

No. Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	Power	Catu daya, ground (0V)
2	VDD	Power	Catu daya positif
3	VD	Power	Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k $\Omega$ . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k $\Omega$ .
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS=HIGH: untuk mengirim data</li> <li>• RS=LOW: untuk mengirim instruksi</li> </ul>
5	R/W	Input	Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> <li>• R/W=HIGH: mode untuk membaca data di LCD</li> <li>• R/W=LOW: mode penulisan ke LCD</li> <li>• Dihubungkan dengan LOW untuk mengirim data ke layar.</li> </ul>
6	E	Input	Data enable, untuk mengontrol ke LCD. Ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat diakses.
7	DB0	I/O	Data
8	DB1	I/O	Data
9	DB2	I/O	Data
10	DB3	I/O	Data
11	DB4	I/O	Data
12	DB5	I/O	Data

13	DB6	I/O	Data
14	DB7	I/O	Data
15	BLA	Power	Catu daya layar, positif
16	BLK	Power	Catu daya layar, negative

**Tabel 2. PIN konfigurasi *Liquid Crystal Display 20x4* (LCD)**

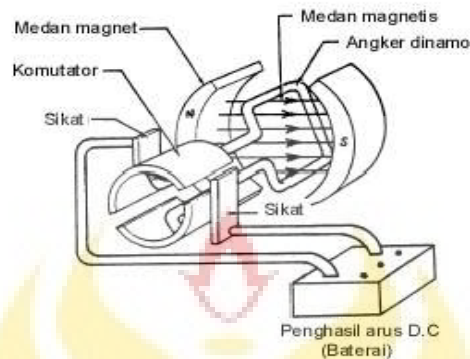
#### 2.2.4. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

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 (Sumanto, 1994).



**GAMBAR 7** Bagian-bagian motor dc

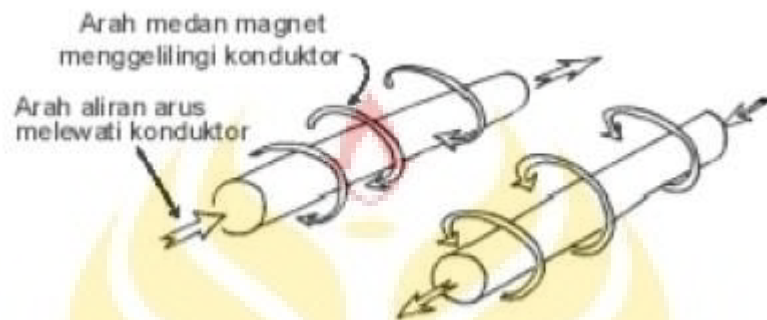
Sumber : Sumanto, 1994



**GAMBAR 8** Motor DC 12V

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.

Prinsip dasar dan cara kerja motor dc



**GAMBAR 9 Medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor.**  
 Sumber: Sumanto, 1994

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum:

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torque untuk memutar kumparan.
4. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.
5. Daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik pada motor DC akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu.

### 2.2.5. Magnet

Menurut *JJ Stupak Jr, 2010* Magnet adalah suatu materi yang mempunyai suatu medan magnet. Materi tersebut bisa dalam berwujud magnet tetap atau magnet tidak tetap. Magnet yang sekarang ini ada hampir semuanya adalah magnet buatan.

Magnet selalu memiliki dua kutub yaitu: kutub utara (north/ N) dan kutub selatan (south/ S). Walaupun magnet itu dipotong-potong, potongan magnet kecil tersebut akan tetap memiliki dua kutub.

Magnet dapat menarik benda lain. Beberapa benda bahkan tertarik lebih kuat dari yang lain, yaitu bahan logam. Namun tidak semua logam mempunyai daya tarik yang sama terhadap magnet. Besi dan baja adalah dua contoh materi yang mempunyai daya tarik yang tinggi oleh magnet. Sedangkan oksigen cair adalah contoh materi yang mempunyai daya tarik yang rendah oleh magnet.



**GAMBAR 10 Magnet**  
**Sumber : JJ Stupak Jr, 2010**

### 2.2.6. PushButton

Push Button atau dalam bahasa Indonesianya yaitu saklar tekan yang artinya alat ini akan bekerja dengan cara ditekan. Alat ini juga paling mudah untuk dipelajari atau dipahami karena fungsi dan cara kerjanya yang sangat sederhana, pada bagian atasnya terdapat knop yang berfungsi sebagai area penekan, lalu disamping kiri dan kanan terdapat terminal, kontak *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC) berfungsi sebagai terminal wiring yang dihubungkan dengan alat listrik lainnya, mempunyai kapasitas beban sekitar 5 A (irfan, 2010 ).

Ketika bagian knopnya ditekan maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis normally open dan akan terlepas untuk jenis normally close, dan sebaliknya ketika knopnya dilepas kembali maka kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bisa digunakan alat ukur tester / ohm meter, pada umumnya pemakaian terminal jenis NO digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis NC digunakan untuk mematikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan.



**GAMBAR 11** Macam-macam pushbutton

Sumber : irfan, 2010

### 2.2.7. Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Pada baterai terdapat dua kutub, yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kutub positif berada pada bagian batang baterai. Sedangkan, kutub negatif baterai berada pada bagian bawah baterai. Reaksi kimia yang terjadi di dalam baterai menimbulkan arus listrik bermuatan positif dan negatif. Baterai mengalirkan arus listrik secara langsung.

Arus listrik bermuatan positif dialirkan melalui ujung knob bagian atas baterai (kutub positif baterai). Ada pun arus listrik bermuatan negatif dialirkan melalui pelapis bagian bawah baterai (kutub negatif baterai). Selanjutnya, arus listrik bermuatan positif dan negatif mengalir secara terpisah melalui kabel (kawat tembaga) menuju ke alat.

## BAB V

### KESIPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan dan pengujian alat yang berjudul “ **Perancangan Prototype Speedometer Digital Menggunakan Atmega 328 dan Sensor *Hall effect*** ” adalah

1. Speedometer digital dibuat sesuai dengan fungsi yang sesungguhnya sebagai alat untuk mengetahui laju kendaraan bermotor.
2. Pengkalibrasian speedometer digital merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan speedometer digital karena besar kecilnya kesalahan ditentukan dalam kalibrasi

#### 5.2. Saran

Untuk pengembangan yang lebih lanjut dalam pembuatan speedometer digital maka penulis menyarankan .

1. Pembuatan speedometer digital untuk kendaraan bermotor sebaiknya difokuskan dalam kalibrasi karena kalibrasi merupakan hal terpenting dalam pembuatan speedometer digital.
2. Coba gunakan berbagai macam jenis sensor dalam pembuatan speedometer digital supaya dapat mengetahui sensor mana yang memiliki keakuratan dalam pembacaan data laju kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

Elektronika dasar 2012. Liquid Crystal Display (LCD). (<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/lcd-liquid-cristal-display/>), diakses pada tanggal 22 juli 2015)

Irfan 2011. Push Button. (<http://soulful89.wordpress.com/2011/09/24/push-button/>), diakses pada tanggal 23 juli 2015)

Ramsden. Kerja Sensor Arus, : <http://3.bp.blogspot.com/-2VqpbGjdK18/Uxb4kXWH13I/AAAAAAAAABR8/m6Lw7lZhPnc/s1600/Hall-Effect-ACS712-Current-Sensor.png>, diakses tanggal 10 Juli 2015.

Suhendri Hendri 2013. Arduino Uno, (<http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com/2013/03/arduino-uno.html>), diakses pada tanggal 22 juli 2015)

Trinanda 2014. ATmega328, (<http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com/2013/03/arduino-uno.html>), diakses pada tanggal 22 juli 2015)

Tri Sunenti 2013. Pengertian Adaptor dan Jenisnya. (<http://www.teknovanza.com/2013/12/pengertian-adaptor-dan-jenisnya.html>), diakses pada tanggal 23 juli 2015)