

Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATmega 16

Olivia M. Sinaulan⁽¹⁾Yaulie D. Y. Rindengan⁽²⁾Brave A. Sugiarto⁽³⁾

(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2

Email: vhyolivia2889@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro-FT UNSRAT, Manado-95115

Abstrak - Untuk dapat memantau kendaraan yang melintas di jalan tol dalam maupun luar kota dengan kecepatan yang telah ditentukan, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengukur laju suatu kendaraan.

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah alat yang berfungsi sebagai pengukur laju setiap kendaraan yang melintas di jalan bebas hambatan. Alat ini berbasis mikrokontroler AVR ATMEGA 16, yang terdiri dari dua sensor cahaya (*Light Dependent Resistor*) dan dua pemancar cahaya (*Laser*) yang berfungsi untuk mendeteksi adanya kendaraan yang melintas. Jarak kedua sensor adalah 0,16 cm.

Kecepatan suatu kendaraan di ukur dengan menggunakan hukum Gerak Lurus Beraturan (GLB) yaitu kecepatan sama dengan jarak dibagi waktu. Waktu dapat dihitung menggunakan Timer pada mikrokontroler. Ketika sensor 1 terhalang oleh kendaraan, maka timer akan diaktifkan kemudian ketika sensor 2 terhalang maka timer akan dimatikan. Waktu tempuh adalah selisih nilai waktu sensor 2 dikurangi waktu sensor 1. Data kecepatan hasil pengukuran akan ditampilkan pada tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*)

Kata kunci : Kecepatan, LCD, Mikrokontroler AVR ATMEGA 16, Waktu.

Abstract – The design in this final task is a tool that serves as measuring the rate of each vehicle passing on the free way road-based microcontroller AVR ATMEGA16. This device consists of two pieces of light sensors and two light emitting which serves to detect passing vehicles. The distance between these sensors are two meters. Speed of vehicle can be measured by using a GLB (Gerak Lurus Beraturan) law, that is a velocity equals to the distance divided by time. Time can be calculated using timer at the microcontroller when the sensor one is blocked by vehicle then the timer will be activated and then. When sensor two is blocked, the timer will be off. Time is different in value of sensor two minus by sensor one. Speed measurement result data will be displayed on LCD (Liquid Crystal Display).

Keyword : LCD, Microcontroller AVR ATmega16, Speed, Timer.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan dampak yang signifikan terhadap dunia otomotif khususnya kendaraan roda empat. Kemampuan dalam hal kecepatan menjadi prioritas yang selalu diutamakan dalam meraih pasar. Hampir semua produk terbaru kendaraan bermotor roda empat kecepatannya mengalami peningkatan. Terlebih dengan adanya jalan bebas hambatan (jalan tol), ajang untuk mencoba kemampuan kendaraan pun semeterbuka. Oleh karena itu, banyak pengemudi kendaraan roda empat yang selalu ingin memacu kendaraannya hingga melampaui batas maksimum kecepatan yang telah ditentukan.

Menjalankan kendaraan dengan kecepatan rendah (kurang dari 60 kilometer perjam) pada jalan di mana

kendaraan lain melaju dengan kecepatan tinggi (di atas 100 kilometer per jam) sangat berbahaya. Sebaliknya melaju dengan kecepatan tinggi, di mana kendaraan lain berjalan dengan kecepatan rendah, juga sangat berbahaya. Oleh karena itu batas kecepatan minimum yang ditetapkan dan batas kecepatan maksimum yang diizinkan harus dipatuhi oleh semua kendaraan bermotor sehingga kecelakaan lalu lintas bisa diminimalkan. Misalnya, batas kecepatan minimum 60 kilometer perjam diruas jalan tol dalam dan luar kota, serta batas maksimum 80 kilometer perjam di ruas jalan tol dalam kota dan 100 kilometer perjam di ruas jalan tol luar kota.

Untuk dapat memantau kendaraan yang melintas di jalan tol dalam maupun luar kota dengan kecepatan yang telah ditentukan, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengukur laju suatu kendaraan. Berangkat dari fenomena tersebut, maka dalam penelitian ini penyusun mencoba merancang atau membuat suatu alat untuk mengukur kecepatan kendaraan, yang dituangkan dalam sebuah Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATMEGA 16”

II. LANDASAN TEORI

A. Perancangan

Pada pembuatan sebuah Alat Ukur kecepatan dibutuhkan adanya perancangan tentang apa yang akan dibuat dan apa yang akan dihasilkan. Dengan adanya suatu rancangan, maka kita akan tahu kemana tujuan kita. Definisi perancangan menurut AL-Bahra bin Ladjamudin, Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.” Menurut Mulyadi dalam bukunya yang berjudul Sistem Akuntansi, mendefinisikan perancangan sebagai berikut: “Desain adalah proses menterjemahkan kebutuhan pemakai informasi ke dalam alternatif rancangan sistem informasi yang diajukan kepada pemakai informasi untuk dipertimbangkan.

Dari dua pengertian di atas dapat ditarik simpulan bahwa perancangan adalah strategi atau suatu kegiatan yang bertujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat memecahkan masalah yang dihadapi dan mendapatkan solusinya.

B. Sistem

Menurut Sutabri Tata dalam bukunya yang berjudul Analisa Sistem Informasi, mendefinisikan sistem sebagai berikut: “Sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu.” Menurut Jogyianto HM dalam bukunya Analisis dan Desain Sistem Informasi, mendefinisikan sistem sebagai berikut: “Suatu

sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.”

Berdasarkan definisi di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem merupakan sekumpulan komponen/elemen atau yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi materi atau energi.

Karakteristik Sistem

Selain itu sebuah sistem juga memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yang mencirikan bahwa hal tersebut bisa dikatakan sebagai suatu sistem. Menurut Sutabri, Tata dalam buku Analisa Sistem Informasi, menyatakan bahwa karakteristik sistem terdiri dari: Komponen Sistem (*Components*), Batas Sistem (*Boundary*), Lingkungan Luar Sistem (*Environment*), Penghubung Sistem (*Interface*), Masukan Sistem (*input*), Signal Input, Keluaran Sistem (*output*), Pengolah Sistem (*Process*), Sasaran sistem (*Objective*).

Klasifikasi Sistem

Sistem merupakan suatu bentuk integrasi antara satu komponen dengan komponen lainnya. Menurut Al-Bahra Bin Ladjamudin dalam buku Analisis dan Desain Sistem Informasi menyatakan bahwa sistem dapat diklasifikasikan diantaranya: Sistem abstrak dan sistem fisik, Sistem alamiah dan sistem buatan manusia, Sistem deterministik dan sistem probabilistik, dan Sistem terbuka dan tertutup.

C. Kecepatan

Kecepatan adalah kemampuan bergerak secara berturut-turut untuk menempuh suatu jarak dalam satu selang waktu. Pada jarak tempuh yang sama, semakin singkat waktu tempuh, kecepatan yang di hasilkan akan semakin baik. Dalam melatih kecepatan perlu perlu di sertai dengan latihan untuk meningkatkan kelenturan, kekuatan, dan daya tahan. Kecepatan juga merupakan perubahan kedudukan setiap satuan waktu.

Kecepatan termasuk besaran vector (mempunyai nilai dan arah) yang menunjukkan seberapa cepat benda berpindah. Besar dari vektor ini disebut dengan kelajuan dan dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s atau ms^{-1}). Kecepatan biasa digunakan untuk merujuk pada kecepatan sesaat yang didefinisikan secara matematis sebagai:

$$\mathbf{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} \quad (1)$$

Dimana :

- v : Kecepatan sesaat
- $r(t)$: Perpindahan fungsi waktu

Selain kecepatan sesaat, dikenal juga besaran kecepatan rata-rata $\bar{\mathbf{v}}$ yang didefinisikan dalam rentang waktu Δt yang tidak mendekati nol.

$$\bar{\mathbf{v}} = \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} \quad (2)$$

Macam-macam Kecepatan

Ada 2 macam kecepatan sebagai berikut : Kecepatan rata-rata merupakan panjang lintasan total yang ditempuh per waktu keseluruhan, dan kecepatan sesaat yang merupakan kecepatan benda pada saat tertentu. Limit kecepatan rata-rata ketika selang waktu mendekati nol.

Satuan Kecepatan

Ada beberapa satuan kecepatan lainnya adalah Meter per detik dengan simbol m/detik, Kilometer per jam dengan simbol km/jam atau kph, Mil per jam dengan simbol mil/jam atau mph, Knot merupakan singkatan dari nautical mile per jam, dan kecepatan cahaya atau disebut juga sebagai konstanta cahaya

Pembatasan Kecepatan

Suatu ketentuan untuk membatasi kecepatan lalu lintas kendaraan dalam rangka menurunkan angka kecelakaan lalu-lintas. Untuk membatasi kecepatan ini digunakan aturan yang sifatnya umum ataupun aturan yang sifatnya khusus untuk membatasi kecepatan yang lebih rendah karena alasan keramaian, disekitar sekolah, banyaknya kegiatan disekitar jalan, penghematan energi ataupun karena alasan geometrik jalan.

Kurang lebih sepertiga korban kecelakaan yang meninggal karena pelanggaran kecepatan, sehingga pembatasan kecepatan merupakan alat yang ampuh untuk mengendalikan jumlah korban yang meninggal akibat kecelakaan lalu-lintas.

D. Gerak Lurus Beraturan

Gerak lurus beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda dengan kecepatan tetap. Kecepatan tetap artinya baik besar maupun arahnya tetap, sehingga istilah kecepatan dapat juga diganti dengan kelajuan. Maka dengan demikian gerak lurus beraturan didefinisikan juga sebagai gerak suatu benda pada lintasan lurus dengan kelajuan. Nilai percepatannya adalah $a = 0$. Gerakan GLB berbentuk linear dan nilai kecepatannya adalah hasil bagi jarak dengan waktu yang ditempuh. Rumus dari GLB yaitu :

$$v = \frac{s}{t} \quad (3)$$

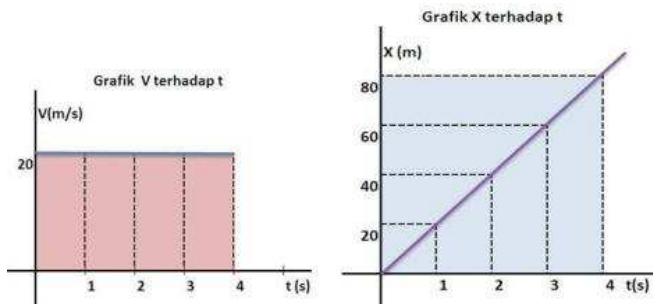
Dimana :

- s = Jarak yang ditempuh (m, km)
- v = Kecepatan (km/jam, m/s)
- t = Waktu tempuh (jam, sekon)

Contoh Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Untuk contoh gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari cukup banyak dan merupakan kegiatan kita pada umumnya yang dilakukan setiap hari.

Contohnya, seseorang naik motor atau mobil melaju lurus dengan kecepatan tetap 60 km/jam pada suatu jalan yang lurus. Orang yang naik motor ataupun mobil tersebut bias dikategorikan sebagai GLB pada fisika karena motor itu juga sebagai objek yang bergerak dengan laju tetap yaitu 60 km/jam. Jadi jika kita hitung jarak yang ditempuh oleh orang bermotor tersebut maka ia akan menempuh oleh orang bermotor tersebut, maka ia akan menempuh jarak sepanjang 60 km dalam waktu satu jam. Atau jika jalan motor atau mobil hanya sepanjang 1 km, maka jarak tersebut bias ditempuh hanya dalam waktu 1 menit.



Gambar 1. Grafik Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Karakteristik Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Kecepatan/kelajuan ($V = \text{tetap}$)

Percepatan/tidak ada ($a = 0$)

Berlaku rumus : $X = V \cdot t$ (4)

dimana :

X = jarak yang ditempuh (m)

V = kecepatan (m/s)

t = waktu (s)

Grafik Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Grafik pada gambar 1 dapat kita lihat dengan bertambahnya waktu kecepatan gerak tidak mengalami perubahan (tetap) sehingga grafik kecepatan berupa garis datar. Sedangkan grafik X terhadap t dengan jarak tempuh (X) dihitung dengan rumus $X = V \cdot t$, sehingga pada

$t = 1$ s maka $X = 20$ m

$t = 2$ s maka $X = 40$ m

$t = 3$ s maka $X = 60$ m

$t = 4$ s maka $X = 80$ m

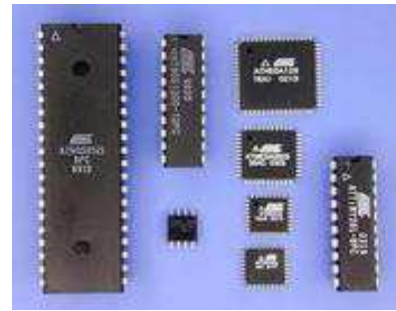
Dari grafik maka Kelajuan rata-rata dapat dirumuskan sebagai persamaan (3)

E. Mikrokontroler AVR ATmega 16

Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer terbaru yang hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market needed*). Sebagai teknologi terbaru dengan teknologi semikonduktor yang mengandung transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil sebagai wadah penempatannya dan dapat diproduksi secara massal sehingga harganya lebih murah dan dapat terjangkau oleh hampir seluruh kalangan masyarakat. Oleh karena itu mikrokontroler sangat cocok diterapkan untuk mengontrol berbagai peralatan-peralatan yang lebih canggih dibandingkan dengan komputer PC, karena efektivitas dan kefleksibelannya yang tinggi. Karena hanya dengan menambahkan beberapa komponen luar, mikrokontroler sudah dapat bekerja sesuai dengan program yang diberikan padanya.

Mikrokontroler (gambar 2) juga merupakan sebuah *single chip* yang didalamnya dilengkapi dengan CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*random Acces Memory*), ROM (*Read Only Memory*), *input*, dan *output*, *timer/counter*, *serial com port* secara fisik digunakan untuk aplikasi-aplikasi kontrol dan bukan aplikasi serbaguna. Mikrokontroler umumnya bekerja pada frekuensi 4 MHz - 40MHz, perangkat ini sering digunakan untuk kebutuhan kontrol tertentu seperti pada sebuah penggerak motor.

Read Only memory (ROM) yang isinya tidak berubah meskipun IC kehilangan catu daya. Sesuai dengan keperluannya, memori penyimpanan program dinamakan



Gambar 2. Mikrokontroler ATmega 16

sebagai memori program. *Random Acces memory* (RAM) isinya akan hilang ketika IC kehilangan catu daya yang dipakai untuk menyimpan data pada saat program sedang bekerja. RAM yang dipakai untuk menyimpan data ini disebut sebagai memori data. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RWM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

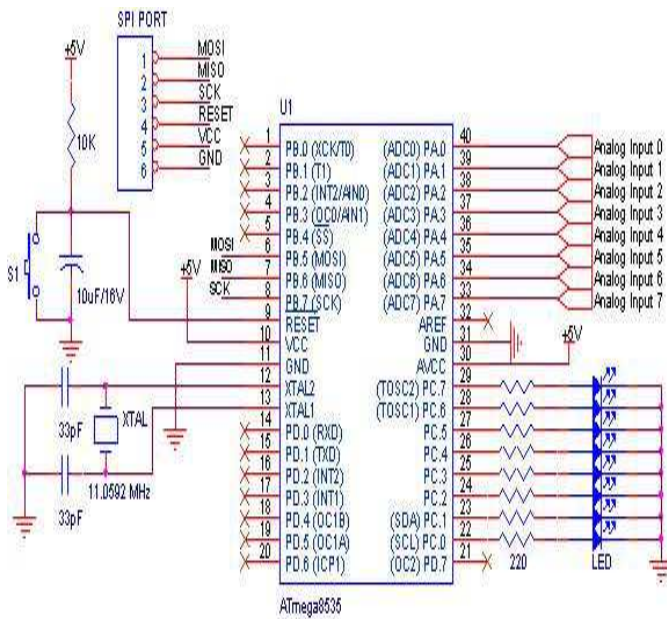
Mikrokontroler biasanya dilengkapi dengan UART (*universal asychronous Receiver transmitter*) yaitu *port* serial komunikasi *asinkron*, USART (*universal synchronous/ asy choronus receiver transmitter*) yaitu *port* yang digunakan untuk komunikasi serial *sinkron* dan *asinkron* yang kecepatannya 16 kali lebih cepat.

Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, Sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ROM yang kecil. Sedangkan mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program control disimpan dalam ROM yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sederhana sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

Analog-to-Digital Converter Atmega16

ATmega 16 menyediakan fasilitas ADC dengan resolusi 10 bit. ADC ini dihubungkan dengan 8 *channel*



Gambar 3. Rangkaian Aplikasi ADC Dengan Tegangan Referensi AVCC

Analog Multiplexer yang memungkinkan terbentuk 8 input tegangan single-ended yang masuk melalui pin pada port A. ADC memiliki pin supply tegangan analog yang terpisah yaitu AVCC. Besarnya tegangan AVCC adalah ±0.3V dari VCC. Tegangan referensi ADC dapat dipilih menggunakan tegangan referensi internal maupun eksternal. Jika menggunakan tegangan referensi internal, bisa dipilih on-chip internal reference voltage yaitu sebesar 2.56V atau sebesar AVCC. Jika menggunakan tegangan referensi eksternal, dapat dihubungkan melalui pin AREF. ADC mengkonversi tegangan input analog menjadi data digital 8 bit atau 10 bit. Data digital tersebut akan disimpan didalam ADC Data Register yaitu ADCH dan ADCL. Sekali ADCL dibaca, maka akses ke data register tidak bisa dilakukan. Dan ketika ADCH dibaca, maka akses ke data register kembali enable. Mikrokontroler akan membaca tegangan analog pada input ADC 0 dan menampilkan data hasil konversinya ke port C. Tegangan referensi ADC sama dengan AVCC. Jika resolusi dipilih sebesar 8 bit, maka data digital akan disimpan pada ADCH. Gambar 3 merupakan Rangkaian Aplikasi ADC Dengan Tegangan Referensi AVCC

Fitur ADC ATmega 16

Fitur ADC ATmega 16 yakni Resolusi 10 bit, Waktu konversi 65-260 us, 8 ch input, 0-Vcc input ADC, dan 3 Mode pemilihan tegangan referensi. Dengan dasar pembagi tegangan kita dapat member tegangan bervariasi ke ADC

$$V_{out} = \frac{R2}{R1+R2} Vc \tag{5}$$

F. Display LCD 16x2

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD (gambar 4) sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan sebagainya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.



Gambar 4. LCD

G. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR singkatan dari Light Dependent Resistor adalah resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. LDR dibentuk dari Cadium Sulfied (CDS) yang mana CDS dihasilkan dari serbuk keramik. Secara umum, CDS disebut juga peralatan photo conductive, selama konduktivitas atau resistansi dari CDS bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima tinggi maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tahanan yang keluar juga akan turun begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.

CDS tidak mempunyai sensitivitas yang sama pada tiap panjang gelombang dari ultraviolet sampai dengan infra merah. Hal tersebut dinamakan karakteristik respon spectrum dan diberikan oleh pabrik. CDS banyak digunakan dalam perencanaan rangkaian bolak-balik (AC) dibandingkan dengan photo transistor dan photo dioda.

H. Relay

Relay merupakan suatu komponen atau rangkaian elektronika yang bersifat elektronis dan sederhana serta tersusun oleh saklar, lilitan dan poros besi (lihat gambar 5). Penggunaan relay ini dalam perangkat-perangkat elektronika sangatlah banyak. Terutama di perangkat yang bersifat elektronis atau otomatis.

Cara kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya sehingga dapat merubah saklar yang ada di dalam relay tersebut.

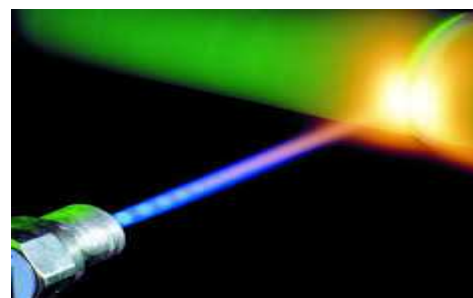
Pemakaian relay dalam perangkat-perangkat elektronika mempunyai keuntungan yaitu Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan, dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya, dan dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, di sesuaikan dengan kebutuhan.

Relay juga merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar mekanik. Fungsi relay yaitu memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan rangkain listrik tegangan rendah.

Relay mempunyai lima buah kaki. Dua kaki digunakan untuk mengaktifkan koil. Kedua kaki ini tidak bertanda, artinya boleh terbalik dalam pemasangannya. Tiga kaki lainnya berfungsi sebagai saklar yang terdiri dari kaki Common (COMM), kaki Normally Open (NO), dan kaki Normally Closed (NC). Dalam keadaan koil tidak dialiri arus listrik, kaki COMM akan terhubung ke kaki NC. Dalam keadaan koil dialiri arus listrik, kaki COMM akan terhubung dengan kaki NO.



Gambar 5. Bentuk fisik relay



Gambar 6. Bentuk fisik laser

I. Rangkaian Catu Daya (Power Supply)

Catu daya atau *power supply* merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Hampir semua peralatan elektronik membutuhkan catu daya agar dapat berfungsi.

Beberapa radio atau tape kecil menggunakan baterai sebagai sumber tenaga namun sebagian besar menggunakan listrik PLN sebagai sumber tenaganya. Untuk itu dibutuhkan suatu rangkaian yang dapat mengubah arus listrik bolak-balik dari PLN menjadi arus listrik searah. Ada banyak jenis atau variasi rangkaian catu daya dengan segala kelebihan dan kekurangannya. Namun secara prinsip rangkaian catudaya terdiri atas transformator, dioda dan kondensator. Transformator digunakan untuk menurunkan atau menaikkan tegangan AC sesuai kebutuhan.

Catu daya atau *Power Supply* adalah rangkaian yang berfungsi untuk menyediakan daya pada peralatan elektronik. *Power supply* berfungsi untuk memberikan daya serta tegangan kepada alat elektronik yang anda gunakan. Ada banyak rangkaian catu daya yang bisa anda temui di pasaran. Dan ada 2 jenis catu daya yang bisa anda temukan. Yang pertama adalah catu daya tetap. Rangkaian catu daya tegangan tetap memiliki nilai tegangan yang tidak bisa diatur. Dan nilainya sudah ditetapkan oleh rangkaian tersebut. Sementara rangkaian catu daya yang kedua adalah rangkaian catu daya variabel. Berbanding terbalik dengan catu daya tetap, rangkaian catu daya variabel ini nilai tegangannya bisa diubah-ubah.

Rangkaian catu daya yang baik tentu saja memiliki regulator pada rangkaian tersebut. Dan pemasangan regulator tersebut difungsikan untuk memberikan kestabilan pada tegangan yang keluar jika terjadi perubahan nilai tegangan yang diterima oleh rangkaian catu daya tersebut. LM 7805 merupakan salah satu jenis atau tipe dari regulator untuk tegangan tetap. Regulator LM 7805 ini memiliki 3 terminal yaitu Vin, GND dan juga Vout.

J. Laser

Laser (gambar 6) adalah suatu divais yang memancarkan gelombang elektromagnetik melewati suatu proses yang dinamakan emisi spontan. Istilah laser merupakan singkatan dari *light amplification by stimulated emission of radiation*. Berkas laser umumnya sangat koheren, yang mengandung arti bahwa cahaya yang dipancarkan tidak menyebar dan rentang frekuensinya sempit (*monochromatic light*). Laser merupakan bagian khusus dari sumber cahaya. Sebagian besar sumber cahaya, emisinya tidak koheren, spektrum frekuensinya lebar, dan phasanya bervariasi terhadap waktu dan posisi. Daerah kerja divais laser tidak terbatas pada spektrum cahaya tampak saja tetapi dapat bekerja pada daerah frekuensi yang luas, Oleh

karena itu, divais tersebut dapat berupa laser *infa red*, laser *ultra violet*, laser *X-ray*, atau laser *visible*. Laser dikatakan baik jika frekuensi atau panjang gelombang yang dipancarkannya bersifat tunggal. Daya laser dapat dibuat bervariasi dari mulai nano watt untuk laser kontinu sampai triliunan watt untuk laser pulsa. Laser merupakan komponen utama pada sistem komunikasi modern saat ini. Selain itu, laser juga dimanfaatkan sebagai probe untuk pembacaan data CD atau DVD, sebagai sumber cahaya pada alat pembaca barcode, alat bantu navigasi pada bidang militer, alat bantu operasi pada bidang kedokteran, dan masih banyak lagi aplikasi lainnya. Secara umum suatu divais laser terdiri dari media penguat berkas cahaya (*gain medium*), sumber energi pemompa (*pumping source*), dan resonator optik (*optical resonator*).

Prinsip kerja laser

Laser dihasilkan dari proses relaksasi elektron. Pada saat proses ini maka sejumlah foton akan di lepaskan berbeda sengan cahaya senter emisi pada laser terjadi dengan teratur sedangkan pada lampu senter emisi terjadi secara acak. Pada laser emisi akan menghasilkan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. berbeda dengan lampu senter emisi akan mengasilkan cahaya dengan banyak panjang gelombang. proses yang terjadi adalah elektron pada keadaan ground state (pada pita valensi) mendapat energi kemudian statusnya naik menuju pita konduksi (keadaan eksitasi) kemudian elektron tersebut kembali ke keadaan awal (*ground state*) diikuti dengan beberapa foton yang terlepas. Kemudian agar energi yang dibawa cukup besar maka dibutuhkan sebuah resonator resonator ini dapat berupa lensa atau cermin yang sering digunakan adalah lensa dan cermin. ketika di dalam resonator maka foton-foton tersebut akan saling memantul terhadap dinding resonator sehingga cukup kuat untuk meninggalkan resonator tersebut. laser cukup kuat digunakan sebagai alat pemotong misalnya adalah laser CO2 laser yang kuat adalah tingkat pebaranya rendah dan energi fotonya tinggi.

Jenis-Jenis Laser

Terdapat berbagai macam media yang dapat digunakan untuk menghasilkan sinar laser, sehingga bermunculan pula jenis-jenis laser yang berbeda. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

Laser gas (gas laser): Laser yang mempergunakan gas sebagai sebagai medium. Terdapat berbagai jenis laser gas; salah satunya adalah laser HeNe (*helium-neon*) yang mampu beroperasi pada panjang gelombang yang bervariasi. Juga terdapat laser yang ditenagai reaksi kimia, sehingga energi yang berjumlah besar bisa dihasilkan dalam waktu singkat, yakni chemical laser 'laser kimia'.

Laser keadaan padat (*solid-state laser*): Laser tipe ini, seperti laser rubi (sesuai namanya, menggunakan medium rubi), menggunakan batangan kristalin atau kaca yang diberikan (*di-dope*) ion yang mampu menghasilkan tingkat energi yang dibutuhkan. *Dopant* yang digunakan, misalnya kromium, juga mempertahankan keadaan inversi populasi. Apabila sinar diarahkan oleh pemantulan dalam total suatu serat optik, laser dinamai fiber laser 'laser serat'.

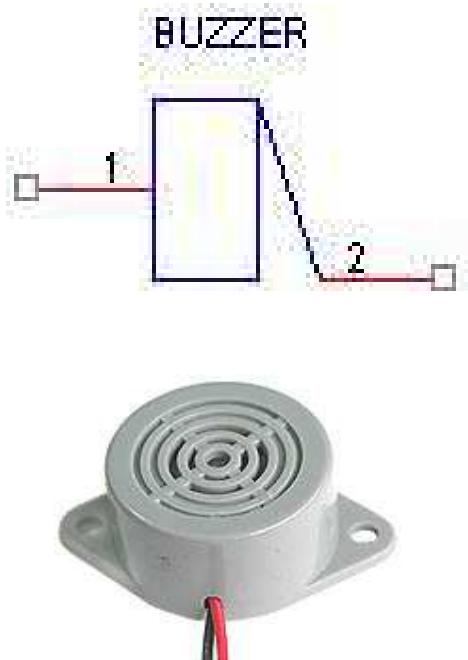
Laser-laser jenis lainnya, seperti laser kristal fotonik, laser semikonduktor, laser *dye*, laser elektron bebas, dan lainnya.

Aplikasi Laser

Banyak sekali aplikasi laser, diantaranya sebagai laser pointer (untuk presentasi), laser untuk pelurus arah tembakan, pemotong atau *cutter* yang sudah banyak digunakan di industri baja dan elektronik, laser *hair Removal* untuk menghilangkan rambut. Dan ada juga laser untuk penyembuhan luka. Sedangkan aplikasi lain untuk analisis misalnya: *Spektroskopi*, *Material prosessing*, Pengukur Jarak, dan Laser Pendingin

K. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Di dalam tugas akhir ini *buzzer* digunakan sebagai indikator bahwa telah terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Simbol dan bentuk dari *buzzer* tampak pada gambar 7.



Gambar 7. Simbol dan Bentuk fisik Buzzer

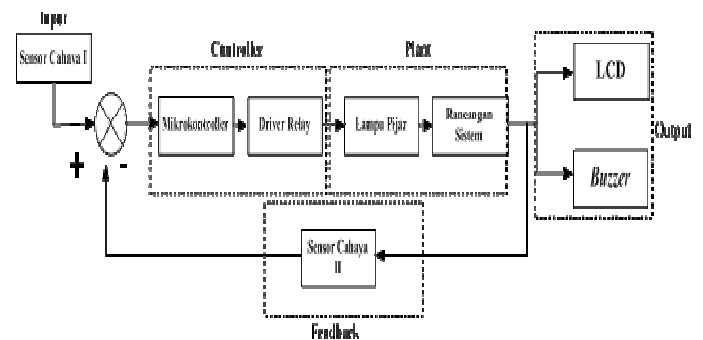
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. *Konsep Dasar Perancangan Alat*

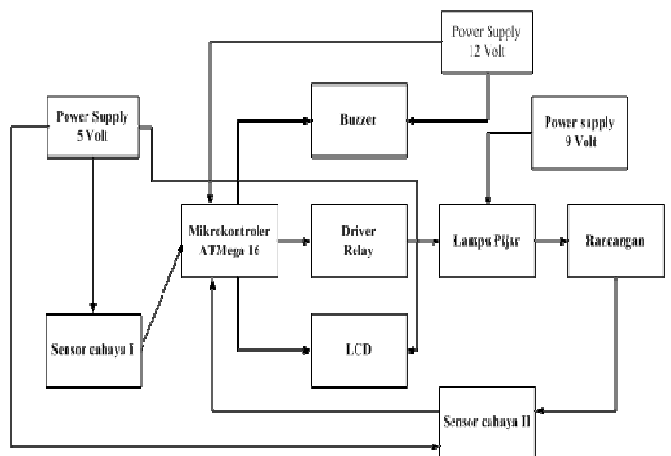
Dalam perancangannya tugas akhir ini memerlukan konsep yang matang guna menghasilkan tujuan yang sesuai. Pemilihan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang merupakan implementasi system mekanik dan sistem *control* sangat mempengaruhi perancangan, sehingga bisa bekerja secara maksimal. Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan (desain), konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendesain. Berikut ini diagram blok sistem kendali otomatis pengukur kecepatan kendaraan.

Gambar 8 merupakan diagram blok Alat pengukur laju kendaraan, dimana perancangan otomatis kecepatan kendaraan ini berawal dari sensor cahaya pertama sebagai input, Mikrokontroler sebagai pengontrol, *relay* sebagai penggerak, LCD dan *buzzer* sebagai output, dan sensor cahaya kedua sebagai umpan balik (*feedback*).

Agar dapat mempermudah dalam merancang alat ini penulis membagi beberapa bagian atau di bagi sesuai dengan komponen beserta fungsinya, seperti pengontrol yang di pakai adalah Mikrokontroler ATMEGA 16, Untuk Input atau pengambilan data sebagai masukan digunakan sensor cahaya I, beserta *Driver Relay* sebagai pengendali lampu maupun *buzzer*, dan untuk *ouput* atau keluarannya adalah tampilan LCD untuk jumlah perhitungan jarak kendaraan perjam yang di baca oleh sensor serta mengeluarkan bunyi oleh *buzzer* jika melewati kecepatan yang ditentukan.



Gambar 8. Diagram blok Alat Pengukur Laju Kendaraan



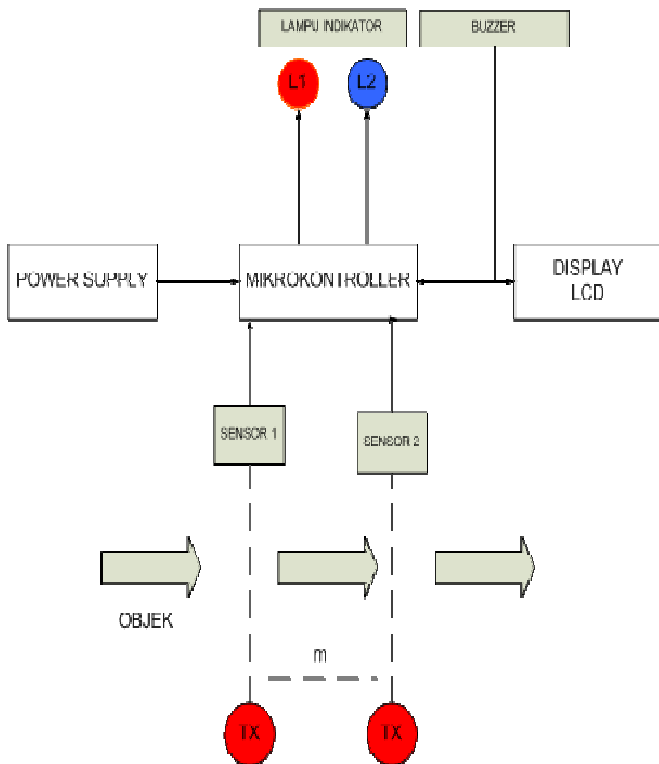
Gambar 9. Gambaran perancangan Sistem otomatis kecepatan kendaraan

Berdasarkan gambar 9 dapat di lihat bahwa *system* memerlukan sumber tegangan, sumber tegangan yang di perlukan adalah sumber tegangan 12 VDC dan 5 VDC. Untuk mikrokontroler ATMEGA 16 tegangan sumber yang dibutuhkan adalah sebesar 12 VDC, dan *driver relay* yang digunakan untuk mengontrol lampu pijar dan *buzzer* sumber tegangannya adalah sebesar 9 VDC. Sensor cahaya yang digunakan sebagai input dalam membaca jumlah perhitungan jarak kendaraan perjam memerlukan tegangan sumber adalah sebesar 5 VDC. Dan untuk LCD memerlukan tegangan sumber adalah sebesar 5 VDC. Hubungan dari setiap modul yang ada diluar *Power Supply* merupakan hubungan data.

B. Perancangan perangkat keras

Membicarakan soal desain, tidak lepas dari unsur mekanik sebagai kerangka. Kerangka dibuat dari bahan *plastic* dan *acrylic*. Dari gambar 10 dapat dijelaskan bahwa objek akan terlebih dahulu melewati sensor 1 yang terhubung pada mikrokontroler. Sensor ini akan mengaktifkan mikrokontroler untuk melakukan perhitungan waktu dan akan disimpan pada memory program atau EEPROM mikrokontroler.

Jika objek melewati pada sensor 2 mikrokontroler akan melakukan perhitungan kembali untuk menghasilkan nilai kecepatan pada kendaraan dari perbandingan antara jarak dan waktu yang dimana telah tersimpan di data mikrokontroler. Apabila hasil dari jarak sensor 1 dan jarak sensor 2 melewati batas maksimal, *buzzer* atau alarm akan berbunyi dan itu tandanya sensor 1 dan sensor 2 sudah melewati batas jarak yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian hasil dari perhitungan tersebut akan ditampilkan pada LCD.



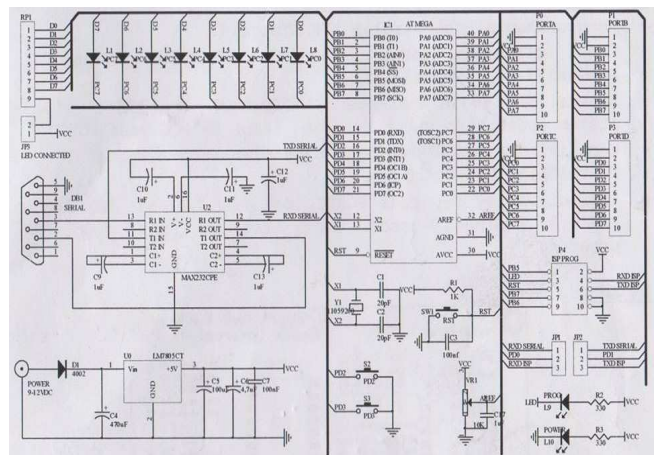
Gambar 10. Desain Alat otomasi kecepatan kendaraan

Perancangan perangkat keras pengontrol

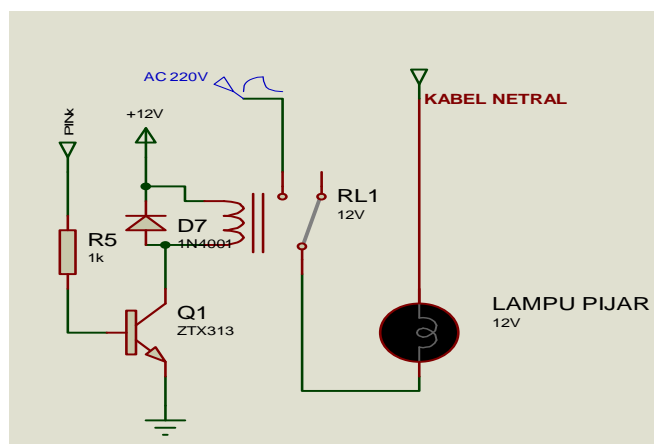
DI-Smart AVR System adalah sebuah modul elektronika yang berdasar pada rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR (sistem AVR) ATMEGA16. Modul ini pun dapat digunakan sebagai sistem minimum mikrokontroler AVR lain yang pin-pin-nya bersesuaian dengan mikrokontroler ATMEGA16, seperti mikrokontroler ATMEGA8535 dan mikrokontroler ATMEGA32. Modul sistem minimum mikrokontroler AVR ini telah dilengkapi dengan beberapa fitur yang dapat mempermudah proses pembelajaran atau proses “troubleshooting” pemrograman.

Spesifikasi dari DI- SMART AVR Sistem yaitu dapat digunakan sebagai sistem minimum mikrokontroler AVR untuk tipe ATMEGA16(L), menggunakan XTAL 11M Hz, dilengkapi rangkaian regulator 5V dan dioda pengaman dengan konektor DC yang mudah dihubungkan dengan Adaptor-DC, dilengkapi rangkaian antarmuka (*interface*) Max232 sehingga dapat langsung dihubungkan pada PORT SERIAL / COM PORT computer, koneksi ADC sudah disiapkan (AVCC, AGND, dan AREF) sehingga sistem sudah siap untuk menerima input ANALOG pada PORTA, tersedia Array LED pada PORTC, dan Push-ON pada PORTD.2 dan PORTD.3 sehingga cocok untuk latihan pemrograman atau pengecekan program (DEBUG), dan tersedia DI-Smart Extension Board untuk mempermudah koneksi yang membutuhkan *single pin*.

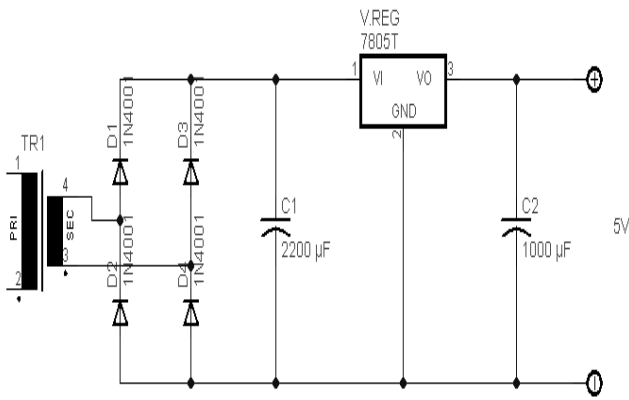
Gambar 11 merupakan skema rangkaian *DI-Smart AVR Sistem*.



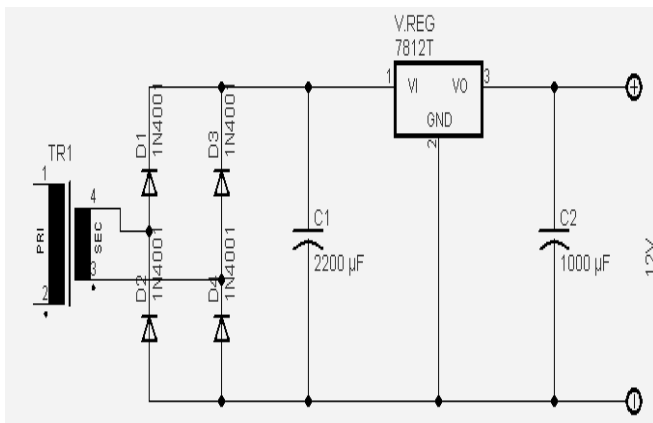
Gambar 11. Rangkaian Modul Mikrokontroler



Gambar 12. Rangkaian driver Relay



Gambar 13. Power supply 5 volt



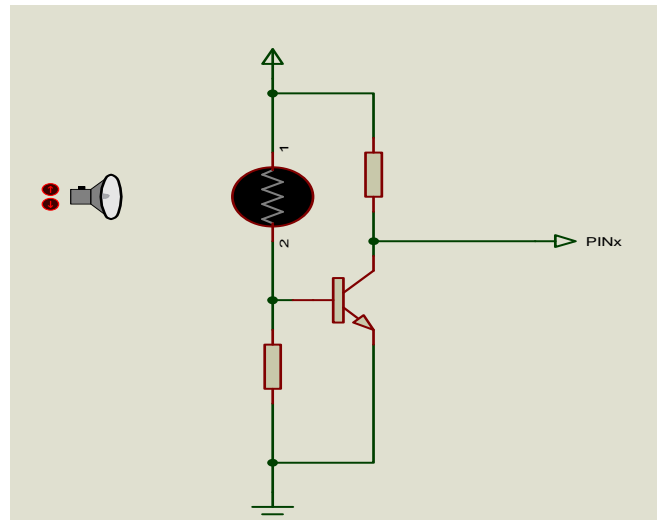
Gambar 14. Power supply 12 volt

Dari gambar 12 dapat dijelaskan bahwa penggerak *relay* untuk mengendalikan suatu lampu indikator jika objek yang melewati sensor 1 maupun sensor 2. Rangkaian tersebut yang terdiri dari transistor NPN yang menjadi penguat dari tegangan serta *diode* digunakan untuk rangkaian menyearahkan maupun memblokir arus balik pada *relay*.

Perancangan perangkat keras Catu Daya.

Pada rangkaian terpasang dioda silikon dengan tipe IN4001 yang mempunyai fungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Tegangan yang dihasilkan setelah melalui dioda sudah dianggap DC namun masih belum stabil oleh karena adanya *ripple*. Untuk menghilangkan *ripple* maka ditambahkan komponen berupa kapasitor jenis elektrolit atau disebut ELCO dengan kapasitansi sebesar 2200 µF dan 1000µF. terkadang tegangan yang keluar setelah melalui elco akan meningkat, untuk membuat tegangannya tidak melebihi 5 V, maka sangat perlu untuk menambahkan komponen IC regulator tipe LM7805 agar tegangan yang dihasilkan tidak melewati 5 V. Untuk *power supply* 5 volt dapat dilihat pada gambar 13.

Catu daya yang dirancang akan digunakan untuk memberikan tegangan pada rangkaian *driver* motor. Model perancangan skematikanya serupa dengan perancangan skematik untuk catu daya 5 V namun perbedaannya hanya pada sumber tegangan dari trafo yaitu sebesar 12 V dan ic regulatornya, karena yang dibutuhkan tegangan sebesar 12 V (gambar 14) maka tipe IC yang dipakai yaitu LM7812.



Gambar 15. Rangkaian Sensor Cahaya

Perancangan perangkat keras sensor

Dalam pembuatan alat ini, sensor yang digunakan adalah LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berfungsi sebagai penerima cahaya yang di tembakkan oleh kedua buah laser. Ketika sensor ini menerima cahaya, maka keadaan yang dibaca oleh mikrokontroler adalah *Low*, begitupun sebaliknya pada saat cahaya laser terhalang oleh kendaraan yang melintas, maka keadaan yang dibaca oleh mikrokontroler adalah *High* pada gambar 15.

C. Perancangan perangkat lunak

Perangkat lunak ini menggunakan Code Vision AVR C. Untuk *Code Vision* AVR C pembuatan *source code* sangat penting untuk langkah awal memulai pembuatan program dan *project*. *Source code* dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Jalankan software *code vision AVR C*, kemudian klik *File -> New*, pilih *Project* (gambar 16)

Ketika muncul message box “Do you want to use the Code Wizard AVR?” Klik Yes.

Pilih *chip* yang digunakan, *chip* : ATMEGA16, *clock* : 11.059200 MHz (gambar 17)

Lakukan *setting* sebagai berikut :

Port : PORTA, sebagai *Input* (gambar 18)

Port : PORTB, sebagai fungsi LCD (gambar 19)

Port : PORTC, sebagai *output* (gambar 20)

Klik *File -> Generate, Save and Exit*

Buatlah *source code*.

Setelah selesai membuat *source code*, klik *Setting -> Programmer*

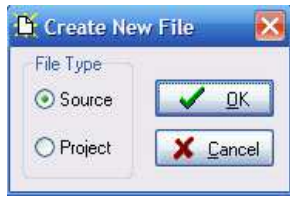
Pilih *AVR Chip Programmer Type* : Atmel AVRProg [AVR910] dan untuk *Communication port* disesuaikan dengan computer (gambar 21).

Klik *Project -> Configure*, kemudian pilih menu *Before Build*, aktifkan *Execute User's Program* dan *After Build* aktifkan *Program the Chip*. Klik OK jika sudah (gambar 22 dan gambar 23).

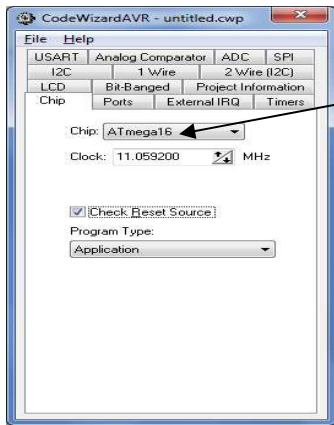
Untuk meng-*compile project*, klik *Project -> Make*

Jika tidak ada *error* maka file siap *download* ke *chip*. Pastikan koneksi kabel *downloader* dan *chip* sudah terpasang dengan benar.

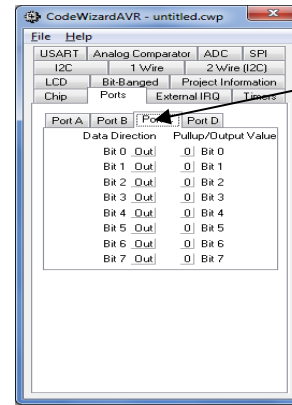
Nyalakan *power supply* 12 Volt dan klik Program. Tunggu hingga proses *download* selesai.



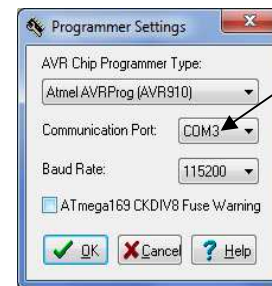
Gambar 16. Tampilan awal software code vision AVR C



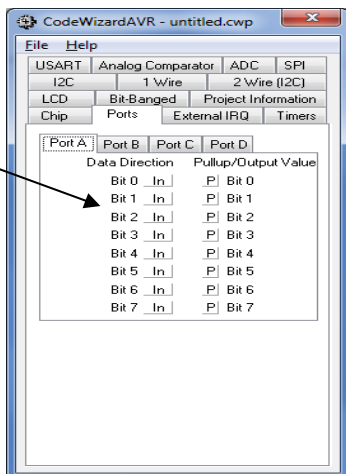
Gambar 17. Tampilan setting CodeWizard AVR



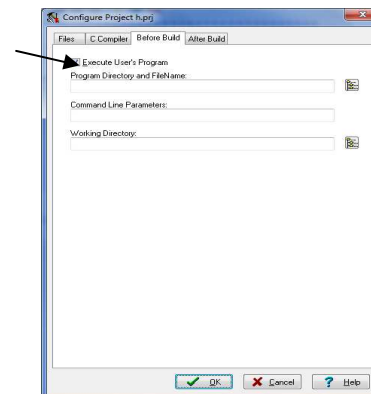
Gambar 20. Tampilan setting untuk PORT C



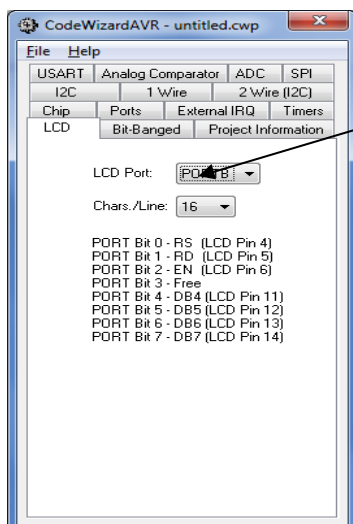
Gambar 21. Tampilan Program Chip



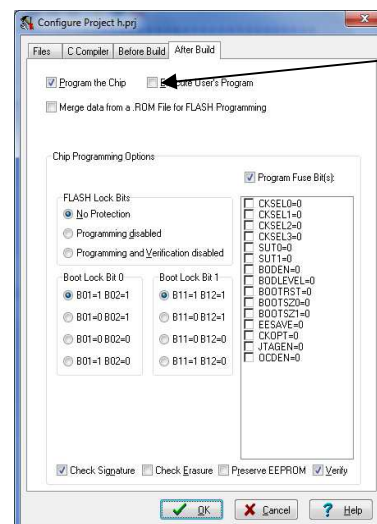
Gambar 18. Tampilan setting untuk PORT A



Gambar 22. Tampilan Configure Project



Gambar 19. Tampilan setting untuk PORT B



Gambar 23. Tampilan akhir program Configure Project

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem Input

Sistem input pada tugas akhir ini yaitu sensor cahaya. Pada perancangan ini memiliki 2 sensor cahaya yang digunakan dan cara kerja sensor ini adalah dengan pancaran sinar yang mengenai badan sensor sehingga mempengaruhi resistansinya. Dengan demikian objek dapat dideteksi.

Program sensor cahaya yang terlebih dulu di lakukan, karena sensor ini dibutuhkan kemampuan untuk mendeteksi halangan maka harus mempunyai nilai perhitungan yang ada dalam program. Dengan memberikan halangan pada bagian depan sensor cahaya ini akan terlihat berapa tampilan karakter pada pada LCD (2x16). Setelah ketepatan yang ditampilkan berarti sensor telah merespon saat membaca objek, tampilan LCD saat melewati sensor 1 (gambar 24), tampilan LCD saat melewati sensor 2 (gambar 25), hasil perhitungan kecepatan (gambar 26 dan gambar 27)



Gambar 24. Tampilan LCD saat melewati Sensor 1



Gambar 25. Tampilan LCD saat melewati Sensor 2



Gambar 26. Hasil perhitungan kecepatan dalam satuan m/s



Gambar 27. Hasil perhitungan kecepatan dalam satuan km/jam

B. Pembahasan Hasil pengujian sistem input

Data – data hasil pengukuran laju kecepatan digunakan untuk proses kinerja otomasi. Data dari sensor sebelumnya disimpan dalam memori sebelum dikalkulasi.

Tabel I menjelaskan nilai kecepatan kendaraan dimana selisih antara jarak dengan waktu. Dalam pengambilan data penulis melakukan 10 kali percobaan dengan waktu yang berbeda, dengan jarak 0.16 m dari sensor 1 ke sensor 2.

Analisa Hasil Perhitungan

Untuk tabel analisa hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel II, pada tabel III kesalahan rata-rata yakni 3.88 %.

TABEL I PEGUJIAN LAJU KECEPATAN KENDARAAN

No	Jarak (m)	Waktu (s)	m/s	Km/jam
1	0.16	1	0.172	0.619
2	0.16	2	0.087	0.312
3	0.16	3	0.057	0.206
4	0.16	4	0.040	0.143
5	0.16	5	0.032	0.115
6	0.16	6	0.026	0.096
7	0.16	7	0.023	0.083
8	0.16	8	0.020	0.074
9	0.16	9	0.018	0.064
10	0.16	10	0.016	0.058

TABEL II ANALISA HASIL PERHITUNGAN

No	Jarak (m)	Waktu (s)	m/s	Km/jam
1	0.16	1	0.16	0.576
2	0.16	2	0.08	0.288
3	0.16	3	0.053	0.190
4	0.16	4	0.040	0.144
5	0.16	5	0.032	0.115
6	0.16	6	0.026	0.093
7	0.16	7	0.022	0.082
8	0.16	8	0.020	0.072
9	0.16	9	0.017	0.061
10	0.16	10	0.016	0.057

TABEL III PERSENTASE PERHITUNGAN KESALAHAN

No	Kecepatan Hasil Pengukuran (Km/Jam)	Kecepatan Sesungguhnya (Km/Jam)	Selisih Kecepatan (Km)	Error (%)
1	0.619	0.576	0.043	7.465
2	0.312	0.288	0.024	8.333
3	0.206	0.190	0.016	8.421
4	0.143	0.144	0.001	0.694
5	0.115	0.115	0.000	0.000
6	0.096	0.093	0.003	3.225
7	0.083	0.082	0.001	1.219
8	0.074	0.072	0.002	2.777
9	0.064	0.061	0.003	4.918
10	0.058	0.057	0.001	1.754

C. Pengujian dan Pembahasan Sistem Output

System output pada skripsi ini berupa kontaktor relay dan indicator buzzer dengan tujuan untuk mengetahui system tersebut bekerja secara baik atau tidak. Adapun pengujian maupun pembahasan sistem tersebut sebagai berikut.

Pengujian actuator

Pada pengujian (tabel IV) driver lampu indikator maupun yang telah dibuat dapat dilakukan dua model yaitu : Driver dihubungkan dengan tegangan sebesar 9 volt pada bagian inputan yang ada pada driver tersebut. Lampu maupun buzzer menyala sesuai dengan bagian inputan yang dihubungkan dengan tegangan 9 volt. Pergerakan dapat terjadi secara NO maupun NC.

Untuk menguji rangkaian driver dapat pula dengan cara langsung menghubungkan ke mikrokontroler yang sudah terprogram.

Terlihat pada gambar 27 relay terhubung dengan diode, dimana rangkaian tersebut merupakan bentuk fisik dari rangkaian pengendalian lampu indikator jika objek melewati sensor 1 dan sensor 2. Rangkaian tersebut memerlukan sumber tegangan 9 VDC.

TABEL IV HASIL PENGUJIAN AKTUATOR

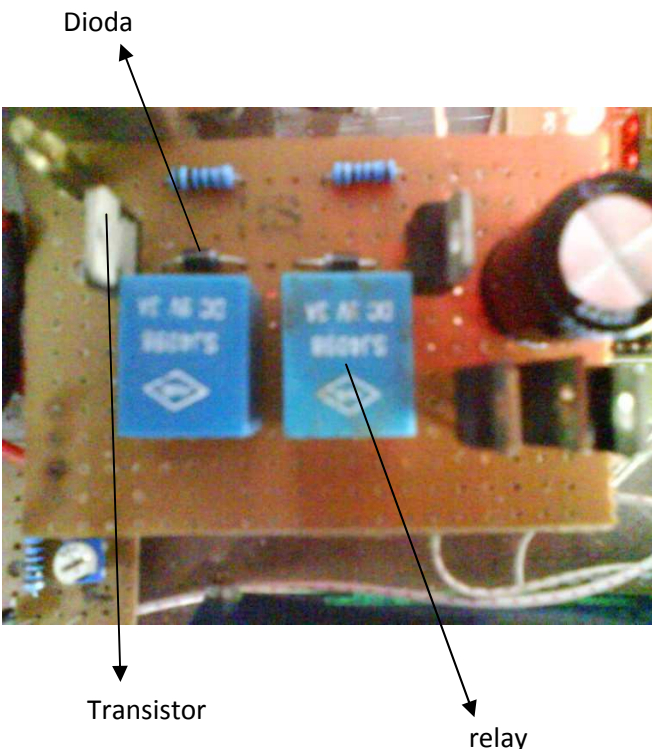
No	Port C	Tegangan Input (V)	Tegangan Output (V)	Keadaan lampu	Waktu Respon (s)
1.	Port C.1= 1 Port C.3=0	9	4.8	menyala	5
2.	Port C.5=0 Port C.7=1	9	5	bunyi	4.5

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam perancangan sistem pengendalian peralatan elektronik pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan pelaksanaan dan hasil penelitian yaitu: Alat pengukur laju kendaraan ini berfungsi dengan baik dan berjalan sesuai dengan keinginan yang diharapkan, Alat pengukur laju kendaraan ini dapat disinkronkan dengan perangkat lunak, serta Hasil dari pengukuran alat ini bisa ditampilkan dalam melalui LCD dengan jelas dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Heri, *Pemrograman Mikrokontroler AVR, ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*, Informatika, Bandung, 2008.
- [2] Al - Bahra Bin Ladjamudin, *Analisis Sistem Informasi*, 2008, tersedia di <http://alumni.media.mit.edu/~benres/simpleserial>
- [3] B. Widodo, *Elektronika digital +Mikroprosesor*, penerbit C.V ANDI OFFSET, 2008.
- [4] HM. Jogiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Informatika, Jakarta, 2008.
- [5] R. Syahban, *Mikrokontroler ATMEL AVR*, Edisi Revisi, Informatika, Bandung.
- [6] S. Riyanto, *Sensor, & Aktuator*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2007.
- [7] W. Ardi, *Mikrokontroler AVR Atmega16/8535 Dan Pemrogramannya Dengan Bahasa C Pada WinAVR*, Edisi Revisi, Informatika, Bandung.



Gambar 27 Driver Lampu