

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR HASIL PENGEPRESSAN DENGAN MENGGUNAKAN CAHAYA LASER

Wawan Setiawan dan Ariman

Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional(ISTN)

ABSTRAK

Kendaraan roda dua sangat mendominasi mode angkutan di JABODETABEK, dalam satu hari di perkirakan lebih dari 1 juta sepeda motor hilir mudik di daerah JABODETABEK. Dari hari ke hari peningkatan jumlah kendaraan roda dua sangat signifikan sekali, di karenakan mode angkutan ini terbilang sangat murah dan memiliki fleksibilitas yang tinggi.

Seiring peningkatan jumlah sepeda motor tersebut, keperluan onderdil dan perawatan serta perbaikan kendaraan roda dua juga ikut meningkat. Salah satu layanan perbaikan kendaraan roda dua yang sangat di butuhkan adalah pengepresan. Baik pengepresan *full body*, segitiga, *velg* bahkan pengepresan cakram *disk* sepeda motor sangat di perlukan oleh masyarakat. Dengan kondisi jalan dan jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan kemampuan daya tampung jalan serta *factor human error* kecelakaan sepeda motor turut meningkat pula. Sering kali bengkel pengepresan sepeda motor kebanjiran order, sehingga membuat teknisi kerepotan dan kelelahan karena harus benar-benar melihat dengan teliti media yang akan di press tersebut, yang berakibat menurunnya kualitas hasil pengepresan. Untuk membantu mengatasi hal ini, dibuatlah alat yang dapat membantu proses pekerjaan pengepresan tersebut.

Kata Kunci : Pengukuran Pengepresan dan Laser

ABSTRACT

Two-wheeled vehicles dominate the mode of transportation in JABODETABEK, in one day it is estimated that more than 1 million motorbikes go back and forth in the JABODETABEK area. From day to day the increase in the number of two-wheeled vehicles is very significant, because this mode of transportation is fairly cheap and has high flexibility.

As the number of motorbikes increased, the need for auto parts and maintenance and repair of two-wheeled vehicles also increased. One of the two-wheeled vehicle repair services that are needed is pressing. Both pressing the full body, triangle, alloy wheels and even pressing a motorcycle disc is needed by the community. With road conditions and the number of vehicles that are not comparable to the capacity of road capacity and human error factors, motorcycle accidents also increase. Often a motorcycle press repair shop is flooded with orders, making the technicians inconvenience and fatigue because they have to really look carefully at the media that will be pressed, which results in a decrease in the quality of the pressing results. To help overcome this, a tool was made that could help the process of pressing.

Keywords: Pressing and Laser Measurement

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital di bidang elektronika saat ini sangat pesat. Banyak penemuan-penemuan baru yang merupakan pengembangan dari teknologi yang sudah ada sebelumnya. Dan kebanyakan penemuan tersebut menggunakan sistim digital berbasis mikrokontroler. Manfaat penemuan perangkat

elektronika berbasis mikrokontroler tersebut sangat terasa di segala aspek kehidupan, terutama di bidang perbengkelan pengepresan sepeda motor.

Seiring peningkatan jumlah sepeda motor, keperluan onderdil dan perawatan serta perbaikan sepeda motor juga ikut meningkat. Salah satu layanan perbaikan sepeda motor yang sangat di butuhkan adalah pengepresan. Baik

pengepresan *full body*, segitiga, *velg* bahkan pengepressan cakram disk sepeda motor sangat di perlukan oleh masyarakat. Dengan kondisi jalan dan jumlah kendaraan yang tidak sebanding serta *factor human error*, kecelakaan sepeda motor turut meningkat pula. Sering kali bengkel pengepresan sepeda motor kebanjiran order, sehingga membuat teknisi kerepotan dan kelelahan karena harus benar-benar melihat dengan teliti media yang akan di press tersebut, yang berakibat menurunnya kualitas hasil pengepresan.

Untuk membantu mengatasi hal tersebut, dibuatlah rancang bangun alat yang dapat membantu proses pekerjaan pengepresan tersebut.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di kemukakan sebelumnya, maka permasalahan dapat di jelaskan sebagai berikut : Menentukan dua buah titik sudut suatu benda agar sejajar secara horizontal dengan cara manual melalui visual penglihatan mata adalah suatu pekerjaan yang tidak bisa di anggap ringan, apalagi dalam kondisi phisik yang kelelahan dan konsentrasinya yang sedang tidak *focus* akan menyebabkan semakin sulit menentukannya. Kesulitan tersebut akan bertambah bila benda tersebut adalah bukan bidang datar. Dalam arti benda yang akan di tentukan titik sudutnya tersebut memiliki aksesoris yang menempel permanen dan tidak dapat di lepas kecuali dengan cara di potong atau di las.

Agar permasalahan tidak berkembang menjadi luas oleh sebab keterbatasan pengetahuan dan timbul masalah baru, maka perlu di lakukan pembatasan masalah :

1. Pembatasan dalam Penelitian ini di tekankan pada sisi elektronika. Dengan menggunakan *microcontroller AT89C51family*.
2. Untuk rangkaian *comparator* di gunakan OP-AMP IC LM324.
3. Serial komunikasi menggunakan asinkron dengan 3 buah pin *out*, yaitu pin *TX data*, pin *RX data* dan pin *ground*.
4. *Output* alat ini adalah :
 - a. *Displays Seven segment* sebanyak 10 buah. Masing-masing input memiliki 2 buah *seven Segment*.
 - b. *Data base* yang merekam semua aktivitas pengepresan.
 - c. *Buzer Alarm*, yang memberi informasi bahwa pengepresan sudah *center / lurus*.

2. CARA KERJA RANGKAIAN DAN TEORI DASAR

2.1. Carakerjarangkaian

Prinsip dan cara kerja Rancang Bangun Pengukuran Hasil Pengepressan Dengan Menggunakan Laser ini adalah mendeteksi perubahan tegangan *comparatory* yang ada di sirkuit *Interface*. Perubahan tegangan ini di akibatkan oleh perubahan nilai tahan LDR sebagai akibat cahaya laser yang mengenainya . Pendeteksian tegangan yang masuk ini menggunakan 8 buah rangkaian pembanding. Dimana rangkaian pembanding tersebut menggunakan dua buah IC LM324, setiap IC tersebut berisi empat buah operasi amplifier (OP-AMP). Masing-masing rangkain pembanding di lengkapi dengan potensiometer yang berfungsi untuk mengatur tegangan acuan pembanding. Sebagai penstabil tegangan acuan, digunakan sebuah zener diode 7,2V 1Watt.

Output pembanding membentuk kombinasi biner sebanyak 7 bit, selanjutnya dihubungkan ke *port0* mikrokontroler 89C51. Proses pembacaan *input interface*, antara 1 dan yang lainnya di lakukan dengan cara mang aktifkan sinyal *select* dengan logika *low*. Sinyal *select* tersebut di aktifkan melalui *port2* mikrokontroler AT89C51.

Sinyal *select chip enable* kirim secara bergantian, bersamaan dengan pembacaan masing-masing *interface*. Hasil pembacaan tersebut di simpan di *memory* sementara di *internal memory mikrokontroler*. Jika di dapati pembacaan *input center 0*, berarti kondisi benda yang sedang di press dalam kondisi *center* antara sinar laser dan sensor LDR, selanjutnya mikrokontroler akan mengaktifkan *logic high* pada *port 0.0*, untuk memicu transistor Q3 menghidupkan relay, kaki relay akan menghubungkan *buzzer* dengan tegangan 12V, sehingga *buzzer* aktif. Dengan aktifnya *buzzer* memberi tahu operator pengepressan bahwa kondisi pengepresan sudah tercapai.

Data pembacaan *interface* tersebut selain di simpan di *internal memory*, juga di olah dan di kirim ke *display* modul untuk di tampilkan. Sebagai IC *decoderyang* mengkonversi nilai BCD to 7 *segment* di gunakan IC CD4511. Ic ini di lengkapi dengan *chip select* dan *latch*, sehingga memungkinkan untuk di lakukan *multiplexing* pada *display* tampilan 7 *segment*.

Selanjutnya data yang ada di dalam *memory internal* mikrokontroler tersebut juga di kirimkan ke CPU *computer* dari *serial port* mikrokontroler, untuk di proses oleh *software* aplikasi pengguna dengan tampilan GUI. Dengan menggunakan *software* GUI berbasis Visual Basic 6 ,sangat memudahkan user untuk melakukan penyimpanan dan pencetakan lengkap dengan harga rupiah yang harus di

bayar *customer* dari jasa pekerjaan yang di lakukan.

Otak dari rangkaian alat bantu pengukuran mesinpress tersebut adalah IC Mikrokontroller dari keluarga Atmel 89C51series. Alasan pemilihan IC ini adalah karena mudah di dapat dan dengan harga yang relative sangat terjangkau atau murah.

2.2 Memodulasi LDR Dengan Cahaya Laser

LDR yang di gunakan sebagai sensor berjumlah 7 buah dan di susun sejajar sedemikian rupa sehingga membentuk 7 bit data. Data-data tersebut akan berubah-ubah seiring dengan proses pemodulasian yang di lakukan oleh cahaya laser terhadap sensor LDR. Sensor LDR yang terkena cahaya laser akan menyebabkan kondisi *low* di pin port 0, sedangkan sensor LDR yang tidak terkena cahaya laser tetap dalam kondisi *high*.

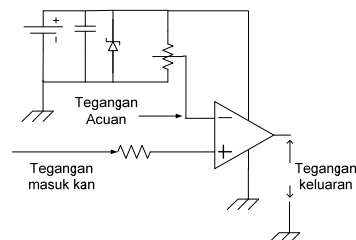
Kedudukan Sensor LDR itu sendiri mengalami perubahan posisi di karenakan pergeseran oleh tekanan atau tarikan mekanik mesin press. Sehingga secara tidak langsung cahaya laser yang mengenai sensor LDR tersebut akan memodulasi sensor LDR dengan modulasi pulsa *low* dan pulsa *high* di port 0 mikrokontroller. Pulsa-pulsa yang dihasilkan membentuk 7 buah parallel bit-bit kombinasi yang di hubungkan ke port 0 mikrokontroller. Mikrokontroller akan memproses data parallel tersebut menjadi serial data terlebih dahulu sebelum di kirimkan ke *computer*. Setelah sampai di *computer*, data tersebut akan diproses kembali menjadi *character* yang sama dengan *character* yang di tampilkan display *seven segment*. Untuk lebih jelasnya kombinasi bit-bit yang dihasilkan dan konversi menjadi data hasil pengepressan dapat di lihat di *table* II.1 di bawah ini.

Tabel II.1 Konversi modulasi pulsa ke display

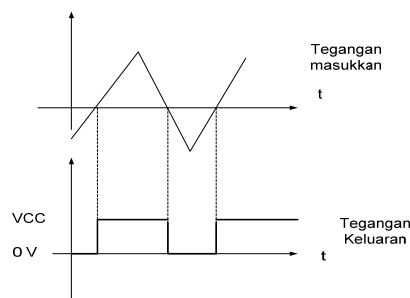
Number Of Port							Hexa	Serial Character	Display
P0.1	P0.2	P0.3	P0.4	P0.5	P0.6	P0.7			
1	1	1	1	1	1	1	FE	8	8
0	1	1	1	1	1	1	FC	1	3
1	0	1	1	1	1	1	FA	2	2
1	1	0	1	1	1	1	F6	3	1
1	1	1	0	1	1	1	EE	4	0
1	1	1	1	0	1	1	DE	5	-1
1	1	1	1	1	0	1	BE	6	-2
1	1	1	1	1	1	0	7F	7	-3

2.3. Interface / Komparator

Cara kerja rangkaian komparator adalah membandingkan tegangan yang masuk dengan tegangan acuan. Yang harus di perhatikan pada rangkaian komparator ini adalah tegangan yang menjadi acuan harus benar-benar setabil. Untuk itulah maka ditambahkan diode Zener pada tegangan acuan. Agar besarnya tegangan yang masuk dapat dibandingkan dengan besarnya tegangan acuan, maka besarnya tegangan acuan komparator harus dapat di atur sedemikian rupa dengan menggunakan potensiometer. Keluaran dari rangkaian komparator berupa sinyal digital yang mengikuti perbandingan tegangan masukkan dan tegangan acuan. Bila tegangan masukkan di bawah tegangan acuan, maka keluaran komparator akan rendah, dan sebaliknya bila tegangan masukkan di atas atau sama dengan tegangan acuan, keluarannya akan tinggi.



Gambar II.1 Rangkaian Komparator



Gambar II.2 Kurva Tegangan Masukkan Dan Keluaran

Ciri khas dari rangkain komparator yang menggunakan IC *operasional Amplifier* (opamp) adalah tidak ada nya umpan balik antara keluaran dan masukkan. Contoh rangkaian komparator pada gambar II.1 Sehingga jika terjadi perbedaan tegangan antara masukkan dan acuan, maka IC *operasional Amplifier* akan saturasi dan tegangan keluarannya mendekati tegangan VCC atau tegangan sumber. Perhatikan gambar II.2.

Output rangkaian komparator di umpankan ke transistor *switch* transistor 1 sampai dengan transistor 8 , untuk di rubah level tegangan awalnya mendekati 12Vdc menjadi 5Vdc.

2.4. Mikrokontroler

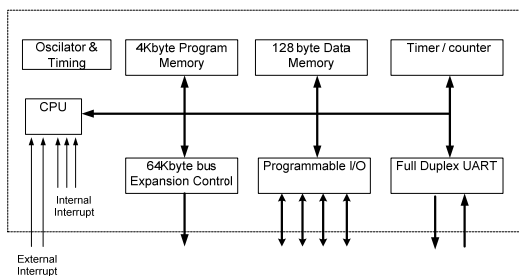
Yang menjadi pusat pengontrol rangkaian ini adalah sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronika yang terdiri dari mikroprosessor, memori dan keluaran/masukan. Kemampuan mikrokontroler dalam mengontrol aplikasi-aplikasi terbukti sangat baik. Selain itu juga mikrokontroler di lengkapi dengan keluaran/masukan yang dapat berhubungan dengan dunia luar, seperti komputer. Lewat *port 3*, setelah disangga oleh rangkaian RS 232, mikrokontroler bisa berkomunikasi dengan komputer. Hal ini tentu menjadi nilai tambah yang sangat baik, hasil pengontrolan bisa di integrasikan dan di rekam menjadi sebuah *data base*.

2.5. Mikrokontroler keluarga AT89C51

Mikrokontroler yang dipergunakan adalah keluaran paberik Atmel. Dari keluarga seri AT89XXX, C51 mempunyai internal memori sebesar 4Kbyte. Ada juga dari keluarga AT89XXX ini yang mempunyai memori 8Kbyte, yaitu AT89C52. Untuk memprogram mikrokontroler ini di perlukan tegangan 12VdC, sedangkan untuk operasi normalnya hanya memerlukan tegangan 5VdC dengan ketahanan penghapusan dan pemograman kembali sebanyak 1000 kali. Berikut daftar spesifikasi mikrokontroler AT89C51 sebagai berikut:

1. CPU (*Central Processing Unit*) 8 bit.
2. *Internal Memory Flash* 4 Kbyte.
3. *Internal RAM* 128 Bytes.
4. Maksimum *Clock* 24 Mhz.
5. *Input / Output* 32 lines
6. 2 buah *Timer / Counter* 16 bit
7. 6 buah Interupsi
8. Sebuah *Serial RS 232 full duplex* UART
9. Memiliki kemampuan operasi matematika dan Boolean (bit).

2.6. Diagram Blok Mikrokontroler 89C51



Gambar II.4 Diagram Blok Atmel 89C51

Diagram blok mikrokontroler AT89C51 di tunjukkan pada gambar II.4. Adapun fungsi dari masing-masing blok tersebut adalah sebagai berikut:

Oscillator bagian yang berguna sebagai pembangkit pulsa atau *clock*. Pulsa di gunakan mikrokontroler untuk melakukan step-step baris program yang satu ke baris program yang berikutnya. Tanpa pulsa / *clock*, mikrokontroler tidak dapat mengeksekusi perintah.

CPU (*Central Processing Unit*) bagian yang berguna untuk memproses data dan mengendalikan proses program. Dalam menjalankan program, CPU ATMEL 89C51 memiliki 6 buah interupsi, 4 berupa internal interupsi dan 2 eksternal interupsi.

Mikrokontroler Atmel 89C51 memiliki *flash memory* untuk menuliskan program sebesar 8Kbyte.

Mikrokontroler Atmel 89C51 juga memiliki 128 *byte Data Memory*, dimana *memory* ini bisa di gunakan untuk *memory* sementara (RAM) penyimpanan data dari program yang sedang berjalan.

Timer/Counter, Mikrokontroler Atmel 89C51 memiliki *register* khusus yang dapat di fungsikan sebagai *Timer* atau *Counter*.

Progammable I/O, Mikrokontroler Atmel 89C51 memiliki 4 Buah Input / Output yang bersifat *bidirectional*.

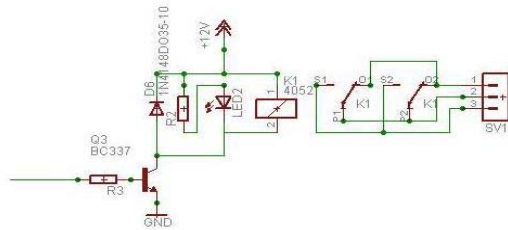
Full Duplex UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter), Mikrokontroler Atmel 89C51 memiliki serial port untuk berkomunikasi dengan dunia luar dengan *full duplex*.

Mikrokontroler Atmel 89C51 juga bisa memiliki *eksternal memory* tambahan sebesar 64Kbyte. Bahkan dengan kemajuan teknologi yang sekarang di mungkinkan menggunakan *external memory* lebih dari 64Kbyte, yaitu dengan cara menggunakan *serial external memory* .

2.7. Relay

Relay yang di pakai pada rangkaian ini adalah relay 12Vdc, dengan kemampuan melewati arus sebesar 5A. Untuk memperbesar kemampuan melewati arus, relay ini dapat mengemudikan sebuah kontaktor. Relay di aktifkan oleh transistor Q3 yang mendapat perintah dari *port p0.0*. IC mikrokontroler. Transistor Q3 di beri bias sedemikian rupa agar saturasi pada saat mendapat perintah *logic high*. Rangkaian Relay

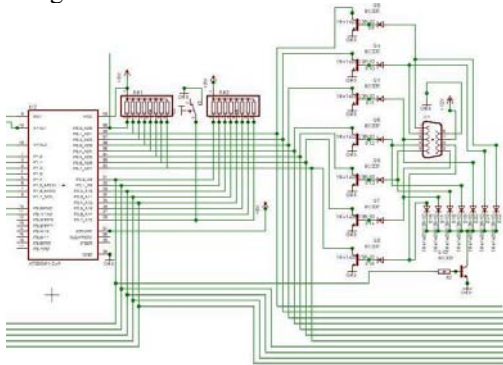
dan transistor *switch* dapat di lihat pada gambar II.10.



Gambar II.10 Rangkaian Relay

2.8. Chip Select

Rangkaian *chip select input* menggunakan rangkaian transistor Q10 untuk *input interface 1*, transistor Q18 untuk *input interface 2*, transistor Q26 untuk *input interface 3*, transistor Q34 untuk *interface 4* dan transistor Q42 untuk *input interface 5*. Transistor-transistor tersebut di rangkain sedemikian rupa dengan *diode* dan *resistor*, jika di aktifkan akan memblok *input* tegangan menjadi *low*. Sehingga tegangan *output interface* tidak akan bisa mempengaruhi *input port P0* IC mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat gambar II.11.



Gambar II.11 Rangkaian Chip Select

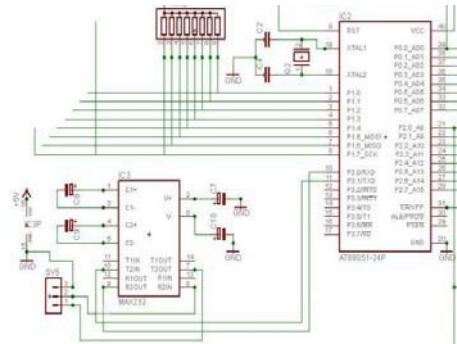
2.9. Serial Inteface RS232

Output serial mikrokontroler 89C52 ada di *port 3*. *Port 3* berfungsi ganda, bisa di operasikan sebagai *digital input / output* dan juga bisa di operasikan sebagai *input / output serial*. Pemilihan *mode output / input port 3*, biasanya di lakukan pada saat inisialisasi pertama pemograman.

Untuk menyesuaikan *level* tegangan TTL (*logic 0* = 0 V dan *logic 1* = 5 V) ke level tegangan RS232 (*logic 1* = -3V sampai dengan -15V dan *logic 0* = 3V sampai dengan 15V) di gunakan IC MAX232 keluaran produksi MAXIM. Komunikasi *serial* yang di gunakan

pada perangkat ini hanya menggunakan 3 buah pin, yaitu ;

- Pin 2 = *receive data*
- Pin 3 = *transmit data*
- Pin 5 = *ground*.



Gambar II.12 Rangkaian Serial Interface RS232

Jarak maksimum yang masih di ijin kan antara CPU *computer* dengan *mother board* alat bantu mesin press ini sepanjang 15 meter. Berikut gambar II.12 menunjukkan rangkain skema serial interface rs 232 yang diggunakan pada perangkat ini.

2.10. LDR (Light Depend Resistor)

LDR adalah resistor yang nilai tahanannya dapat berubah jika terkena cahaya. Semakin kuat intensitas cahaya yang mengenainya, maka semakin kecil nilai tahanannya. Penyusunan LDR di atur sedemikian rupa sehingga membentuk sederetan sensor sebanyak 7 *bit*. Jarak antara LDR satu dengan lainnya sekitar 0,5 Cm. Sehingga jarak maksimum pengukuran dari titik *center* adalah 1,5 Cm kearah kiri atau kanan.

2.11. Display Senven Segment

Display Seven Segment yang di gunakan sebanyak 10 buah setiap unitnya menggunakan 2 buah *seven segment*. Satu *seven segment* yang pertama di gunakan untuk tanda minus, dan satunya lagi untuk menunjukkan angka atau nilai hasil pengukuran. Gambar II.15 menunjukkan tampilan display seven segment untuk 1 buah sensor.

Ada dua jenis 7 *segment*, yaitu *common anoda*, dan tipe *common katoda*, lihat gambar II.17 dan gambar II.16. *Common katoda* semua kaki *katoda* di hubungkan secara bersamaan lalu di hubungkan ke - VCC dan kaki *anoda* berdiri sendiri-sendiri di hubungkan

seri dengan resistor lalu ke + VCC , sedangkan untuk *common anoda* semua kaki *anoda* di hubungkan bersamaan lalu di hubungkan seri dengan resistor lalu ke + VCC dan kaki *katoda* berdiri sendiri-sendiri di hubungkan ke - VCC.

2.12. Decoder Seven Segment

Konversi *binary output* ke *decimal* , di gunakan IC CD4511 sebanyak 5 buah. Kelebihan IC ini adalah memiliki *chip select* dan *latch*, yang memungkinkan *display seven segment* di opoerasikan secara *multiplex*. Artinya cukup satu *port* IC mikrokontroler saja yang di gunakan untuk *bus data* ke *display seven segment*. Untuk *display* tanda minus tidak menggunakan IC *decoderBCD to seven segment*, langsung menggunakan *output portic* mikrokontroler ke transistor yang *menswitch display* sebelahnya. Untuk *display* tanda minus cukup memakai led g saja, sedang led yang lainnya tidak di pergunkan. Skema rangkaian *display seven segment* di tunjukkan oleh gambar II.18 , table kebenaran *display seven segment* di tun jukkan oleh tabel III.2.

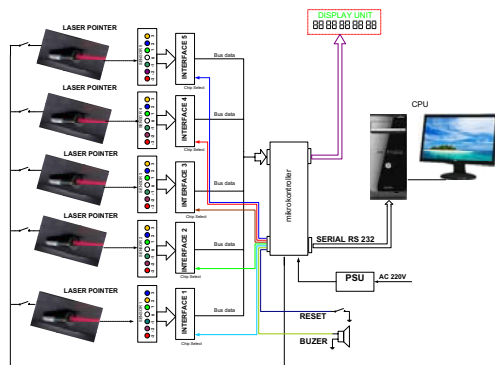
3. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam bab ini akan di bahas tentang perancangan sisitim yang dibuat yang terdiri dari;

- a. Sumber cahaya laser.
- b. *Interface Input / sensor*.
- c. *Mother Board*.
- d. *Display Board*.
- e. *GUI user Software*.

3.1. 3.1.1. Blok diagram sistim

Secara garis besar rancangan blok diagram alat bantu pengepresan tersebut dapat di jabarkan di gambar III.1.



Gambar III.1 Diagram Blok Alat Bantu

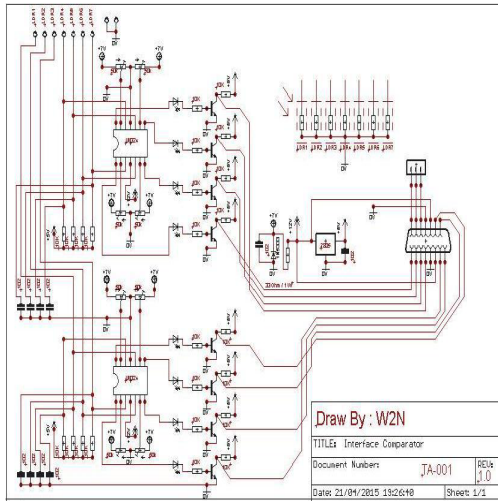
Pengukuran Hasil Pengepressan Mesin Press Dengan Menggunakan Sinar Laser.

Sinar laser yang datang dari laser *pointer* mengenai salah satu sensor LDR. LDR disusun berderet sebanyak 7 buah yang membentuk 7 bit dalam satu *interface*. Data-data bit tersebut di baca oleh mikrokontroler lewat *port 0*. *Port 0* menjadi semacam *bus data* yang menghubungkan *interface 1* dan *interface* yang lainnya. Mikrokontroler mengaktifkan sinyal *select* dari *port 2*. Sinyal *select* ini berguna untuk mengaktifkan *interface* yang akan di baca datanya dan juga mengaktifkan *decoder seven segment* untuk di tampilkan displaynya. *Seven segment* yang berada di *display board* yang berjumlah 10 *seven segment*, 5 diantara *seven segment* nya terhubung lewat *port 1*. *port 1* juga membentuk *bus data* yang menghubungkan *input IC decoder BCD to seven segment* secara bersamaan antara *decoder seven segment display* yang satu dengan *display* yang lainnya. Setelah *data interface* di baca, maka data tersebut akan di simpan di *memory internal* mikroprosesor. Tujuannya agar jika data pembacaan tersebut di butuhkan oleh proses pengiriman data serial ke CPU *computer user*, tidak di lakukan lagi dengan proses pembacaan *input* dengan seperti proses awal diatas. Hal ini akan meningkatkan kecepatan proses pengolahan data tersebut. Selanjutnya data diproses oleh mikrokontroler, jika di dapati data pembacaan tepat mengenai LDR posisi 0 (zero), maka mikrokontroler akan mengaktifkan *port p0.0* untuk memicu relay yang kemudian memicu *buzzer alarm on*. Selanjutnya mikrokontroler akan mengecek tombol *port p2.7* yang berfungsi sebagai tombol reset alarm dari operator, jika di dapati tombol di non aktifkan maka relay akan di matikankan.

3.1. Perancangan Interface Comparator

Pada rancangan *interface comparator* menggunakan 2 buah IC LM324, yang berisi masing-masing 4 buah opamp. Kesemua op amp tersebut di rancang sebagai *comparator*, dengan catu daya tunggal 12Vdc. *Comparator* disini fungsinya untuk membandingkan *output* sensor LDR dengan tegangan acuan. *Output comparator* tersebut mempunyai tegangan yang mendekati 12vdc untuk *logic 1* nya, dan mempunyai tegangan mendekati 0Vdc pada *logic low* nya. Oleh karena itu di dibutuhkan transistor sebagai *switch* untuk merubah *output*nya berubah dari 12Vdc menjadi 5Vdc untuk *logic high*. Skema rangkaian *Interface Comparator* dapat di lihat pada gambar III.4.

Di dalam rangkaian *interface comparator* juga di gunakan IC regulator dari tipe 7805, yang fungsinya untuk menstabilkan *supply* tegangan 5Vdc ke pada transistor *switch*.



Gambar III.4 Skema Rangkaian *InterfaceComparator*

Pada saat LDR tidak terkena cahaya laser, maka tegangan di *input non inverting* komparator akan mendekati 5Vdc. Sedangkan tegangan di *input inverting* di set sesuai pengaturan trimpot. Jika tegangan *input inverting* lebih rendah dari tegangan *non inverting*, maka output *comparator* akan *high* (mendekati tegangan 12Vdc), dan akan menyalakan led. Jika LDR terkena cahaya laser, maka tahanan nya cenderung akan turun, sehingga tegangan *divider* di kaki *non inverting* akan turun juga. Bila tegangan di kaki *non inverting* sama dengan tegangan di kaki *inverting*, maka *output comparator* akan menjadi *low*. Sehingga akan menyebabkan lampu led di *output comparator* off. Akibatnya tegangan *bias* transistor tidak ada dan transistor akan off. Maka *output* kaki kolektor transistor akan menjadi *high* (kondisi *high* adalah 5Vdc). Selanjutnya tegangan tersebut akan di kirim ke mikrokontroller dan akan menyebabkan transistor di *input port P0* yang bersangkutan akan saturasi dan tegangan di *port p0* yang bersangkutan akan menjadi *low*. Dengan kata lain LDR yang terkena cahaya laser akan menyebabkan kondisi *input p0* yang bersangkutan akan menjadi *low*. Program mikrokontroller akan mengkonversi kombinasi *logic high* dan *low* di kaki *port 0* tersebut untuk selanjutnya diproses sesuai dengan

pemrograman yang di buat untuk di tampilkan hasil nya di *seven segment* dan dikirim ke *CPU computer*.

3.2. Perancangan Sumber Cahaya Laser

Sumber cahaya laser dapat di gunakan laser *pointer*. Untuk catu daya laser dapat menggunakan *battery* bawaan laser *pointer* tersebut dengan tegangan sebesar 1,5Vdc per buahnya. *Battery* yang di gunakan sebanyak 3 buah, jadi total tegangan yang di perlukan adalah 4,5Vdc. Sumber tegangan laser selain dari *battery*, dapat juga menggunakan tegangan yang di sediakan di *PCB mother board*. Untuk pengaturan tegangan dc di *pcb mother board* di gunakan IC legurator LM317, IC regulator tersebut dapat di atur tegangan *output*nya sesuai dengan tegangan yang di perlukan oleh laser *pointer* tersebut.

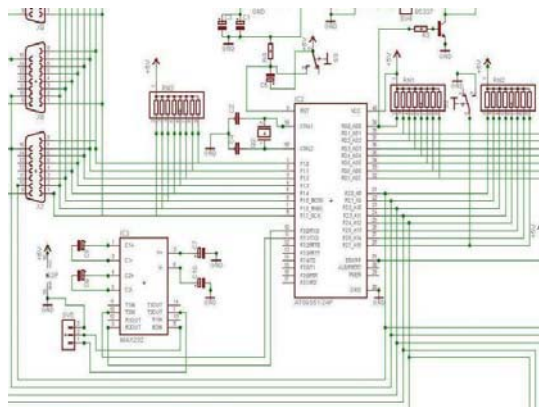
Hal yang perlu di lakukan jika menggunakan sumber tegangan yang berasal dari *pcb mother board* adalah menyambungkan kabel dari terminal yang sudah di sediakan untuk tegangan *output* di *pcb mother board* dengan terminal tegangan *battery* dari laser *pointer* tersebut.

3.3. Perancangan Rangkaian *Mother Board*

Otak dari rancangan rangkaian *mother board* adalah mikrokontroller Atmel 89C52. Untuk minimalkan komponen pendukung, IC mikrokontroller ini di operasikan sebagai mode mikrokontroller, yaitu dengan memberi tegangan 5Vdc di pin 31. Sebagai sumber detak atau *clock* di gunakan *x'tal* dengan *frequency* 11.05925 MHz. Pemilihan *frequency x'tal* tersebut di maksudkan agar di dapat kecepatan pengiriman dan penerimaan data serial RS232 dengan pilihan kecepatan sebesar 9600 bits/detik, 4800 bits/detik, 2400 bits/detik atau 1200 bits/detik, sedangkan untuk keperluan konversi tegangan serial dari level TTL ke level RS232 di gunakan IC MAX232.

Konfigurasi pin IC mikrokontroller AT89C52 telah di terangkan pada bab II sebelumnya. Untuk pengoperasian IC Atmel 89C52 menjadi mode mikrokontroller yang dapat mengendalikan 4 buah port I/O di perlukan rangkaian *oscillator* dan rangkaian *reset*. Gambar III.6 di bawah ini menunjukkan letak *port - port* mikrokontroller 89C51. Rangkain *reset* tersebut bisa di buat dengan cara sederhana, yaitu menggunakan sebuah kapasitor elektronik 10uF/16V, sebuah resistor 10K Ohm dan sebuah sakelar *on/off*. Di mana dalam posisi *on* atau posisi pertama kali rangkaian di *on* kan berarti IC mikrokontroller dalam keadaan di *reset*, pin 9 IC mikrokontroller di hubungkan

ke 5Vdc oleh kapasitor elektronik. Lamanya proses terhubungnya pin 9 dengan tegangan 5Vdc, di tentukan oleh besarnya nilai kapasitor elektronik dan besarnya resistor. Tetapi proses *reset* juga bisa di lakukan dengan caramanual, yaitu mengubungkan pin 9 ke 5Vdc dengan menekan tombol *reset.Reset* di perlukan untuk memastikan atau mengembalikan proses program yang sedang berjalan ke posisi awal program.



Gambar III.6 Port I/O Atmel 89C51

Sakelar S3 dalam gambar III.6di atas di gunakan sebagai reset mikrokontroller. Sedangkan sebagai pembangkit pulsa di gunakan Xtal yang terhubung dengan pin 18 dan pin 19. Utuk *port I/O*, dari *port 1*, *port2*, *port3* dan *port4* semua di gunakan, dengan rincian sebagai di tunjukkan pada *tableIII.1*, *tableIII. 2*, *tableIII.3* dan *tableIII.4*.

Tabel III.1. Fungsi *Port 1* AT89C51

Port 1	Pin	Fungsi
P1.0	1	Bit 0 BCD to 7 segment
P1.1	2	Bit 1 BCD to 7 segment
P1.2	3	Bit 2 BCD to 7 segment
P1.3	4	Bit 3 BCD to 7 segment
P1.4	5	Triger – display 1
P1.5	6	Triger – display 2
P1.6	7	Triger – display 3
P1.7	8	Triger – display 4

Tabel III.2. Fungsi *Port 0* AT89C51

Port 0	Pin	Fungsi
P0.0	39	Out put Triger Alarm
P0.1	38	Input +3
P0.2	37	Input +2
P0.3	36	Input +1
P0.4	35	Input Center
P0.5	34	Input -1
P0.6	33	Input -2
P0.7	32	Input -3

Tabel III.3. Fungsi *Port 2* AT89C51

Port 2	Pin	Fungsi
P2.0	21	Chip Select 1
P2.1	22	Chip Select 2
P2.2	23	Chip Select 3
P2.3	24	Chip Select 4
P2.4	25	Chip Select 5
P2.5	26	Triger – display 5
P2.6	27	Spare
P2.7	28	Input Switch Reset Alarm

Tabel III.4. Fungsi *Port 3* AT89C51

Port 3	Pin	Fungsi
P3.0	10	RX Data
P3.1	11	TX Data

Selain ke 4 *port* tersebut diatas, masih ada beberapa pin IC mikrokontroller yang penting dan harus di pergunakan, yaitu sebagai di tunjukkan pada *table III.5* di bawah ini.

Tabel III.5. Fungsi pin-pin penting AT89C51 yang lain

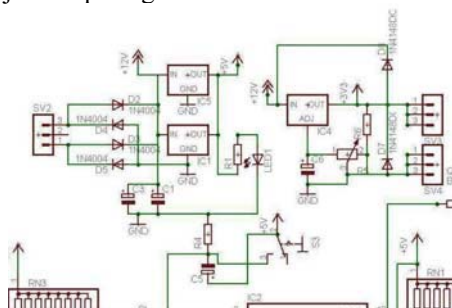
Pin	Fungsi
20	Gnd Data / 0 Vdc
40	Vcc 5 Vdc
18	Xtal / Clock In
19	Xtal
9	Reset
31	Mode Mikrokontroller Vcc 5Vdc

Pertamakali proses pengepressan di jalankan, mikrokontroller mengerjakan inisialisasi *internal* untuk menseting beberapa parameter *internal*, salah satunya yaitu

parameter kecepatan serial (*baud rate*). Pengaturan *Baud Rate* data RS232 sebesar 9600 bit /detik dalam *mode asinkron*. Setelah inialisasi mikrokontroler mengaktifkan *chip select port 2.0* untuk membaca data di *modul interface* ke 1. Data tersebut di simpan di *internal memory* dengan alamat 040H. selanjutnya data tersebut di tampilkan di *seven segment* dan di *check* apakah termasuk group data sebelah kiri atau kanan. Jika sebelah kiri, maka mikrokontroler akan mengaktifkan penunjukkan *display minus*. Setelah proses penampilan *display seven segment* data pembacaan di kirimkan ke *personel computer* melalui *port serial RS232*. Demikianlah proses pembacaan dan penampilannya di *display seven segment* dan di *personel computer* untuk interface 1.

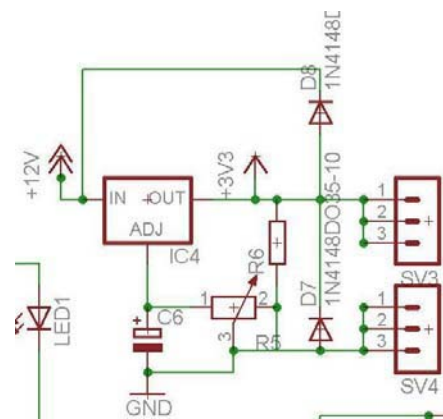
Proses pembacaan *interface 2*, *interface 3* dan selanjut sampai *interface 5* sama persis dengan *interface 1*, hanya alamat penyimpanan *internal* saja yang berbeda. Untuk *interface 2* menggunakan alamat 041H, *interface 3* menggunakan alamat 042H, *interface 4* menggunakan alamat 043H dan *interface 5* menggunakan 043H.

Sumber tegangan *mother board* di gunakan *trafo step down* minimum 500mA dengan tegangan primer 220V AC dan tegangan sekunder 12V AC CT ataupun bukan CT. Sebagai penyearah tegangan di gunakan 4 buah diode IN4001 pada trafo CT dan 8 buah *diode* jika menggunakan trafo biasa dan sebagai filter tegangan DC di gunakan kapasitor elektrolitik dengan kapasitas minimum 1000uF/ 50Vdc. Masing-masing diode IN4002 tersebut di parallel untuk menambah besarnya arus. Sebagai penyetabil tegangan *output* di gunakan IC *regulator* LM7805 di perarel sebanyak 2 buah. Jadi total kemampuan IC *regulator* tersebut menjadi 1 Ampere maksimum. Berikut gambar *circuit diagram Power Supply* di tunjukkan pada gambar III.7.



Gambar III.7 Power Supply

Di dalam *mother board* juga di sediakan tegangan *back up* untuk lampu laser pointer, hal ini di maksudkan sebagai *back up* tegangan jika tegangan battery laser pointer lemah. Gambar III.8 menunjukkan rangkaian *back up power supply* untuk laser pointer. Besar tegangan untuk *back up* tersebut bisa diatur dari 1Vdc sampai dengan 4,5 Vdc. Sebagai penyetabil tegangan di gunakan IC *regulator* LM317, dengan sebuah potensiometer untuk mengatur tegangan *output back up battery* laser pointer tersebut.

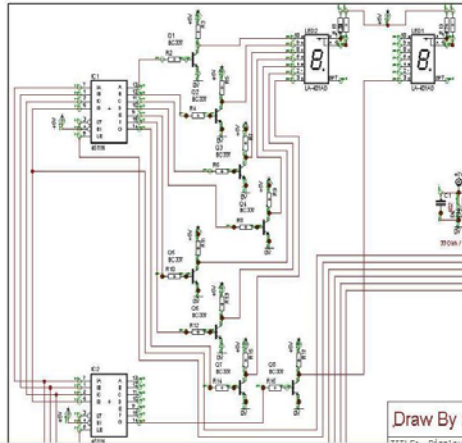


Gambar III.8 Skema Regulator Back Up Battery Laser Pointer

3.4. Perancangan Display Board

Rancangan *display Board* menggunakan 10 buah *seven segment* dengan komon *anoda*. Masing-masing *display seven segment* mendapat tegangan *supply* 5 Vdc melalui resistor 2K2. Kecuali *display* ke 5 yang menggunakan tahanan 100 Ohm, karena *type seven segment* nya berbeda spesifikasinya. Untuk masing-masing kaki katoda *display seven segment* terhubung ke IC *decoder* CD4511. Di butuhkan 5 buah IC *decoder* untuk menampilkan penunjukkan angka hasil pengepressan dan sebuah transistor untuk menampilkan tanda minus. Gambar III.9 menunjukkan skema rangkaian sebuah *display seven segment*. Karena *ouput* IC *decoder* untuk menampilkan angka adalah *high* (lihat *output table* kebenaran IC *Decoder* CD4511), sedangkan *display seven segment* yang di pergunakan adalah komon *anoda*, maka di perlukan gerbang *not* untuk mengaktifkan *display seven segment* tersebut. Gerbang *not* tersebut di perankan oleh 7 buah transistor NPN BC337. Jika *output* IC *decoder* CD 4511

high maka transistor BC337 tersebut akan membalik menjadi low di kaki kolektor nya. Untuk supply display board tersebut di gunakan ic regulator 7805. Total di perlukan 5 buah ic regulator 7805 untuk display board tersebut.



Gambar III.9 Skema Display seven segment Untuk menghidupkan masing-masing display seven segment, mikrokontroller melakukannya dengan cara mengakses display tersebut satu-persatu. Setiap display seven segment yang akan di akses mikrokontroller mengirimkan logic low ke kaki 5 setiap IC decoder yang bersangkutan. Pengiriman logic low tersebut berbarengan dengan proses pengaktifkan chip select pada interface komparator modul.

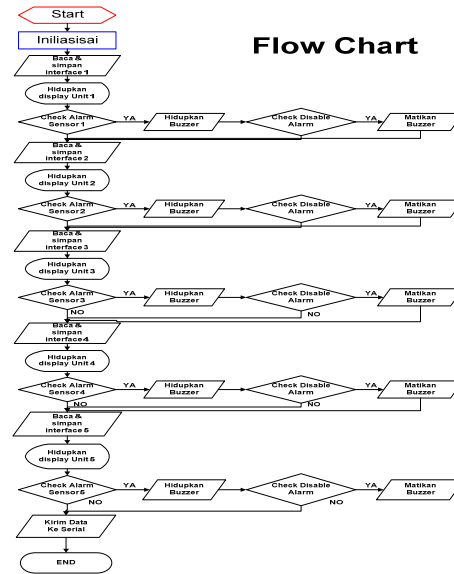
3.5. Perancangan Software

Perancangan software di bagi atas 2 macam, yaitu;

1. Perancangan assembler
2. Perancangan GUI dengan Visual Basic 6

1. Perancangan Assembler

Flow chart assembler perancangan software rangkaian Rancang Bangun Pengukuran Hasil pengepressan berbasis mikrokontroller tersebut dapat dilihat pada gambar III.10.



Gambar III.10 Flow Chart Assembler

Pada saat pertama kali di jalankan, program di mulai di alamat 000H, di lanjutkan dengan inialisasi. inialisasi yang pertama adalah membuat port P0 bernilai 0feH, port P0 di buat high semua kondisinya, kecuali bit Port P0.0 saja yang di buat low. Karena bit P0.0 di peruntukkan untuk trigger transistor alarm posisi center. Port P0 sengaja di buat high karena port P0 di gunakan untuk membaca input interface. Selanjutnya dengan inialisasi ke dua, yaitu membuat alarm1 yang beralamat di 047H bernilai 1, ini di maksudkan bahwa alarm buzzer di setting dalam keadaan standby aktif. Inialisasi yang ke tiga adalah memberi nilai port P2 dengan nilai 0dfH. Semua pin input P2 di buat high kecuali P2.5. pin P2.5 sengaja di buat low, karena pin tersebut di gunakan sebagai output untuk mentrigger tanda minus pada display 5. Inialisasi selanjut nya adalah member nilai port P1 dengan nilai 00fH. 4 bit pertama port P1 (p1.0, p1.1, p1.2, dan p1.3) di buat high dan 4 bit sisanya di buat low. Inialisasi selanjut nya memberi Timer/Counter Mode Control (TMOD) dengan alamat 089H, dengan nilai 020H. Yaitu timer 1 di set dalam mode 2 (mode 8 bit, autoreload). Berikut table III.6 di bawah ini menunjukkan bit-bit pada register TMOD.

2. Perancangan Grafic User Interface (GUI) dengan Visual Basic 6.

User di sediakan lembar halaman untuk di isi sesuai dengan jenis pekerjaan, identitas nomor kendaraan dan jumlah biaya yang harus di bayar. Tampilan GUI utama dapat lihat pada

gambar III.11. Hasil pengepressan secara otomatis akan di *update* oleh *software* setelah menerima data dari mikrokontroller.



Gambar III.11 Tampilan GUI User

Perancangan GUI dengan Visual basic6 menggunakan 4 menu Utama, yaitu:

- a. Data Base
- b. Comm
- c. About
- d. Identitas

4. PENGUJIAN ALAT

Pengujian alat bertujuan agar dapat di ketahui sifat dan karakteristik tiap blok rangkaian dan fungsi serta cara kerja alat keseluruhan, sehingga di dapat hasil yang maksimal.

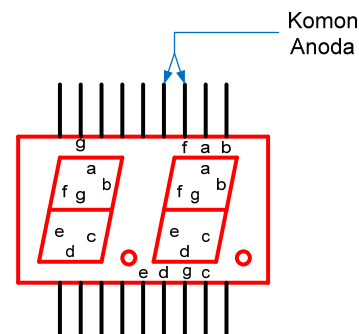
Adapun pengujian yang di lakukan terhadap sistim sebagai berikut:

1. Pengujian rangkaian *display*
2. Pengujian rangkaian *interface sensor*
3. Pengujian rangkaian *sensor*
4. Pengujian rangkaian *mother board*

1. Pengujian Display.

Alat yang di butuhkan untuk menguji *seven segment display* adalah AVO meter digital. Kabel *probe* merah di hubungkan ke terminal $V\Omega mA$ dan kabel *probe* warna hitam di hubungkan ke terminal com atau *ground*. Atur sakelar *selector* AVO meter ke posisi pengetesan *diode*. Kabel merah yang ujung satu nya lagi di hubungkan ke pin komon *anoda* dan kabel hitam di hubungkan satu persatu ke pin a sampai ke pin g. Masing-masing led a sampai led g tersebut harus bisa menyala. Untuk

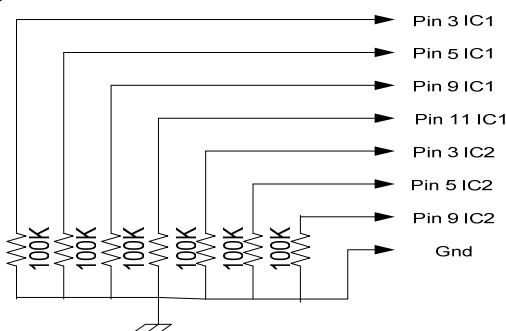
beberapa kasus jika lampu led a sampai led g tidak bisa menyala, kemungkinan besar bisa di karenakan AVO meter yang digunakan tidak cukup kuat untuk menyalakan led. Biasanya AVO meter buatan China sering mengalami kendala tersebut. Tampilan *display seven segment* dan AVO meter dapat di lihat pada gambar IV.1 dan gambar IV.2.



Gambar IV.1 Seven Segment Display

2. Pengujian Rangkaian Interface Sensor

Pengujian Rangkaian *Interface Sensor* membutuhkan alat AVO meter *digital* dan resistor 100K Ohm sebanyak 7 buah. Sebelum membuat rangkaian sensor tiruan dari 7 buah resistor 10K Ohm, sebaiknya mengukur tegangan output IC *regulator* LM7805 yang mensupply rangkaian *sensor interface*. Pembacaan tegangan di AVO meter antara 4,85Volt sampai dengan 5,5Volt. Jika di dapati tegangan output IC *regulator* di luar range tegangan tersebut, maka ganti IC LM7805. Setelah pengukuran tegangan IC *regulator* dilanjutkan dengan membuat sensor LDR tiruan dari 7 buah resistor 100K Ohm. Gambar rangkaian resistor tiruan dapat di lihat pada gambar IV.4.



Gambar IV.4 Rangkaian simulator LDR

Setelah rangkaian simulator LDR di buat dan di hubungkan ke kaki-kaki IC komparator LM324, selanjutnya diatur VR1 samapai dengan

VR7 sedemikian rupa, sehingga tegangan referensi mendekati 0Volt. *Output* IC komparator LM324 akan *high* dan semua lampu LED *indicator* akan menyala. Kemudian perlahan-lahan VR1 sampai VR7 di *adjust* satu persatu. Amati *output* IC komparator LM324, jika tegangan referensi dari VR1 sampai VR7 sama dengan tegangan di kaki pin 3, pin 5, pin 9 dan pin 11, maka tegangan *output* IC komparator akan *low* dan lampu led 1 sampai led 7 akan padam. Ini berarti *interface* sudah dapat bekerja dengan baik. Perubahan tegangan pada *output* IC komparator LM324 akan menyebabkan perubahan tegangan kolektor di transistor TR1 samapai dengan TR7, hanya saja level tegangan di ke 7 transistor tersebut dalam level TTL.

3. Pengujian Rangkaian Sensor

Pengujian Rangkaian Sensor sangat sederhana. Dengan hanya menggunakan AVO meter digital dan lampu belajar, sudah bisa di lakukan. AVO meter di atur pada posisi switch selctor kearah 2M Ohm. Ukur tahanan di kaki-kaki LDR. Jika terkena cahaya, maka LDR akan berubah nilai tahnannya menjadi kecil, dan sebaliknya jika sensor di tutupi kain hitam di permukaan wajahnya. Maka nilai tahnannya akan naik menjadi sekitar 2M Ohm. Demikian sebaliknya. Jika terkena cahaya maka tahnannya akan menurun sampai mendekati 100K Ohm. Gambar IV.5 menunjukkan satu unit sensor LDR.

4. Pengujian Rangkaian Mother Board

Pengujian Rangkaian Mother Board di bagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Pengujian Rangkaian Buzzer
2. Pengujian Rangkaian chip select
3. Pengujian Rangkaian Output display
4. Pengujian Rangkaian RS 232
5. Pengujian Rangkaian Output tegangan supply Laser.

Pengujian tersebut hasilnya sesuai dengan perencanaan.

..

5. SIMPULAN

Setelah melakukan pengukuran dan pengujian pada alat, maka dapat di ambil simpulan secara berurutan

1. Sensor posisi paling kiri sampai paling kanan jika terkena cahaya laser, maka penunjukkan di display seven segment

2. Software aplikasi di computer akan berurutan dari angka -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3.
3. Pada saat sensor tengah /center yang terkena cahaya laser, buzzer akan aktif menandakan sudah sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agfianto Eko Putra, "Belajar Mikrokontroler", Edisi pertama, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta 2002.
2. Paulus Andi Nalwan, "Teknik AntarMuka dan Pemograman Mikrokontroler AT89C51, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta 2003.
4. Totok Budioko, "Belajar dengan mudah dan cepat Pemograman Bahasa C dengan SDCC (Smal Device C Compiler) Pada Mikrokontroler AT89X051 /AT 89C51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi", Edisi Pertama, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta 2005.
5. Harso Adjie, "Merancang Rangkaian Elektronika Menggunakan Microprocessor Trainer Kit MTK-85", Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta 2005.
6. Moh. Ibnu Malik, Anistardi, "Bereksperimen dengan Mikrokontroller 8031", Edisi kedua, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta 1999.
7. Moh. Ibnu Malik ST, "Belajar Mikrokontroler Atmel AT 89S8252", Edisi Pertama, Penerbit Gaya Media, Yogyakarta 2003.
8. Dwi Hartanto, Suswanto Raharjo, S.Si., M.Kom. , "Visual Downloader untuk Microcontroller AT89C2051", Penerbit Andi, jogjakarta 2005.
9. Mico Pardosi, "Buku Panduan Bahasa Pemograman Windows dan Internet Microsoft Visual Basic 6.0", Edisi Revisi, Penerbit Dua Selaras, Surabaya 2004.
10. Yuswanto, "Pemograman Dasar Microsoft Visual Basic 6.0", Edisi Pertama, Penerbit Prestasi Pustaka, Surabaya 2003.
11. Ananta Sjartuni, "Dasar-Dasar Pemograman Visual Basic 5.0", Edisi Kedua, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta 1999.
12. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/NationalSemiconductor/109522/CD4511.pdf.html>
13. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/TexasInstruments/49431/LM324N.pdf.html>

14. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/NXP/532109/C945P.pdf.html>
15. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/FairchildSemiconductor/798368/BC337.pdf.html>
16. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/STMicroelectronics/49291/LM317T.pdf.html>
17. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/NationalSemiconductor/54057/LM7805CT.pdf.html>
18. <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/atmel/411652/89C51.pdf.html>