

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Timabangan Badan

1. Pengertian Timbangan

Timbangan (biasanya disebut "*scales*" dalam bahasa Inggris dan bahasa Inggris Australia, atau "*scale*" dalam Bahasa Inggris AS) adalah alat ukur untuk menentukan berat atau massa benda. Sebuah timbangan dengan sistem pegas mengukur berat dengan mengukur jarak pegas yang terentang akibat beban. Timbangan biasa digunakan dalam dunia industri dan komersial, dari mulai produk ringan hingga berat yang dijual berdasarkan kebutuhannya. Timbangan yang biasa digunakan untuk mengukur berat badan manusia biasa disebut timbangan medis atau timbangan kamar mandi.



a. timbangan elektronik

b. timbangan analog / timbangan pegas

Gambar 1. jenis-jenis timbangan

2. Timbangan Elektronik

Ada dua jenis timbangan badan analog atau mekanik dan digital. Timbangan analog atau mekanik sudah sangat populer dalam kehidupan kita. Namun seiring cepatnya laju perkembangan teknologi, secara perlahan kerja sistem analog tersisih oleh sistem digital mesti belum dapat dikatakan tergantikan. Begitupun yang terjadi pada timbangan badan, kini sudah banyak diproduksi timbangan badan digital atau timbangan elektronik. Salah satu penyebab yang mungkin terjadi adalah harga dari timbangan elektronik yang cenderung dan penggunaannya yang lebih praktis, serta tampilannya yang terkesan mewah.

Timbangan digital dikenal lebih akurat. Kita akan lebih mudah untuk membaca hasil pengukuran seperti yang ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Sebagian besar timbangan digital ini bekerja menggunakan baterai tetapi ada beberapa yang memerlukan tegangan ac.

Timbangan digital saat ini dilengkapi banyak fitur yang tidak hanya menampilkan hasil pengukuran tapi juga mengeluarkan hasil pengukuran dalam bentuk suara bahkan Beberapa timbangan digital diprogram untuk menampilkan indeks masa tubuh atau *bio mass indeks* (BMI) dan memiliki memori yang dapat menampilkan persentase lemak dan membandingkan hasil pengukuran terakhir dengan pengukuran sebelumnya sehingga anda dapat mengetahui fluktuasi berat badan anda.

Bila kita melepas penutup rangka timbangan digital, tepat di bawah papan alas peletak beban kita temukan sensor-sensor *strain gauge*. Ketika kita berdiri di atas

papan, beban yang kita hasilkan akan menekan *strain gauge*. Besarnya tekanan yang terjadi ini sebanding dengan besarnya beban yang jatuh pada sensor tersebut. Kemudian sensor *strain gauge* mengkonversi besarnya regangan atau tegangan yang terjadi menjadi tegangan listrik yang menerangi layar LED atau tampil di LCD yang berupa hasil pengukuran berat badan kita.

3. Timbangan Pegas (Timbangan Analog)

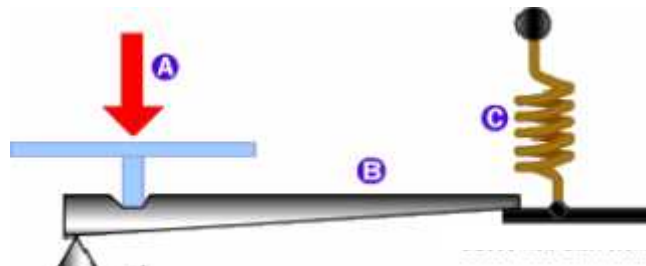
Timbangan jenis ini banyak ditemukan di pasar-pasar tradisional yang digunakan oleh para pedagang untuk mengukur beban seperti sayuran, buah-buahan dan ikan. Timbangan ini dipilih karena skala pengukuran yang tak terlalu besar dan sederhana dalam penggunaannya, sehingga cocok untuk digunakan dalam usaha-usaha tersebut di atas.

Prinsip kerja timbangan pegas pada dasarnya menggunakan prinsip kerja tuas atau pengungkit. Tuas merepresentasikan penekanan beban yang jatuh pada titik tumpu menjadi lebih ringan berkali kali dari seharusnya. Ujung tuas terhubung pada pegas melalui sebuah lempeng besi yang bergerigi di bawah pegas yang terhubung dengan penunjuk skala beban. Pada timbangan dipergunakan dua buah pegas yang terpusat pada besi bergerigi sebagai penggerak penunjuk skala beban, penggunaan dua buah pegas ditujukan untuk memusatkan berat pada titik tumpu tepat di tengah kedua pegas sehingga beban dapat terukur secara terpusat ketika beban diberikan dan juga untuk memberikan keadaan setimbang nol ketika tidak ada beban yang diberikan pada timbangan.



Gambar 2. Timbangan pegas.

Pada timbangan di atas terdapat prinsip kerja yang sama seperti timbangan analog pada umumnya yang menggunakan pegas sebagai indikator beban. Semakin besar beban yang diberikan, semakin besar tegangan pegas yang terjadi.



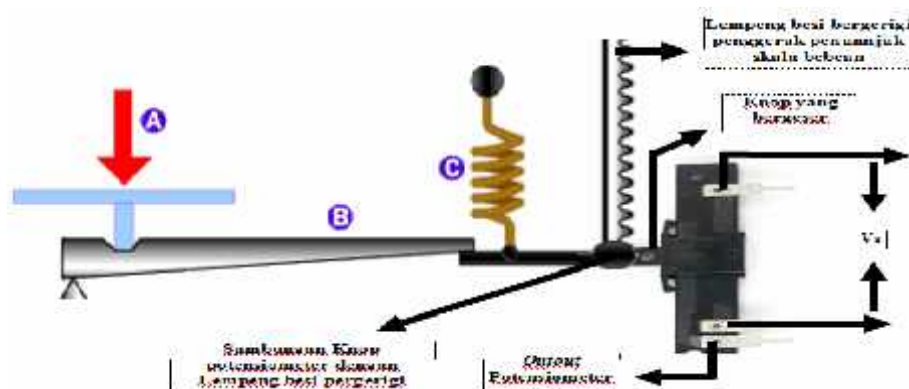
Gambar 3. Kerja timbangan pegas.

Tuas diberi titik tumpu pada salah satu ujung dan pada ujung lain direkatkan dengan pegas. Keterangan gambar di atas adalah A merupakan titik beban yang akan menekan pengungkit B. Panjang pengungkit di sini merupakan titik kuasa dan C adalah pegas yang akan berubah ubah panjangnya sesuai dengan tekanan yang terjadi akibat beban yang diberikan pada titik A.

Selanjutnya pada ujung bawah titik C ini akan dihubungkan dengan potensio geser, tujuannya adalah untuk mendapatkan nilai konversi beban ke tegangan,

atau mengubah bentuk dari besaran fisis menjadi besaran listrik. Potensio geser yang diberikan bernilai 100 K Ohm dan diberi tegangan sebesar 5 volt, yang berarti bahwa maksimal beban berat yang mampu diukur timbangan adalah sama dengan tegangan 5 volt.

Dalam penelitian ini timbangan pegas yang digunakan adalah timbangan buah dengan kapasitas 15 Kg, yang berarti bahwa 15 Kg beban terukur oleh timbangan setara dengan 5 volt pada alat ukur volt meter.



Gambar 4. Sistem konversi beban ke tegangan

B. Potensiometer Sebagai Sensor

D Sharon, dkk (1982), mengatakan mengatakan bahwa **sensor** adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

Contoh sensor adalah camera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya.

William D.C, (1993), mengatakan bahwa transduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya”. Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, optic (radiasi) atau thermal (panas).

Potensiometer adalah resistor yang nilai resistansinya dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Salah satu jenis potensiometer adalah potensiometer geser atau *slide potentiometer*, yaitu potensiometer yang nilai tahanannya dapat diubah dengan cara menggeser *knop* geser yang ada pada potensiometer tersebut. Umumnya potensiometer digunakan pada perangkat audio amplifier untuk mengatur level *volume* dan *tune* kontrol. Potensiometer juga bisa digunakan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik.

Berdasarkan perubahan nilai resistansinya terdapat dua macam potensiometer, yaitu linier dan logaritmik. Bila digambarkan kurva resistansi potensiometer linier akan menaik secara linier sedangkan potensiometer logaritmik menaik secara logaritma.



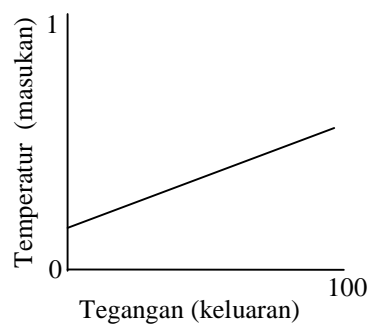
Gambar 5. Potensiometer geser.

Peryaratan Umum Sensor dan Transduser

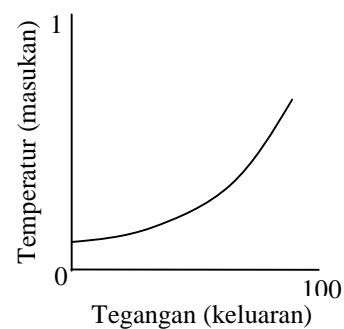
Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang akan disensor perlu diperhatikan persyaratan umum sensor berikut ini : (D Sharon, dkk, 1982)

a. Linearitas

Ada banyak sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang berubah secara kontinu sebagai tanggapan terhadap masukan yang berubah secara kontinu. Sebagai contoh, sebuah sensor panas dapat menghasilkan tegangan sesuai dengan panas yang dirasakannya. Dalam kasus seperti ini, biasanya dapat diketahui secara tepat bagaimana perubahan keluaran dibandingkan dengan masukannya berupa sebuah grafik. Gambar 6 memperlihatkan hubungan dari dua buah sensor panas yang berbeda. Garis lurus pada gambar 6 (a). memperlihatkan tanggapan linier, sedangkan pada gambar 6 (b). adalah tanggapan non-linier.



(a) Tangapan linier



(b) Tangapan non linier

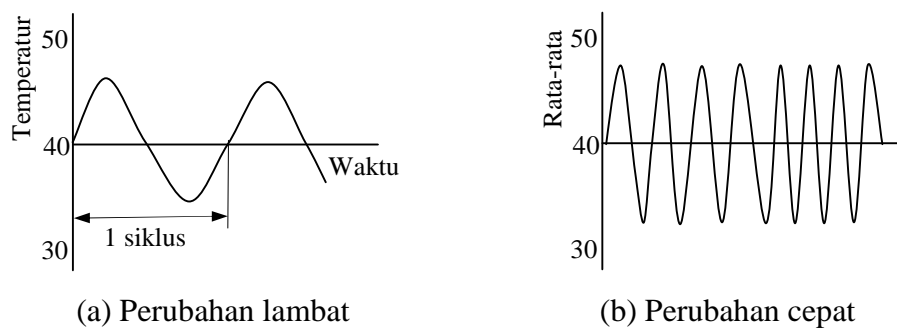
Gambar 6. Keluaran dari transduser

b. Sensitivitas

Sensitivitas akan menunjukkan seberapa jauh kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Sensitivitas sering juga dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan “perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan”. Beberapa sensor panas dapat memiliki kepekaan yang dinyatakan dengan “satu volt per derajat”, yang berarti *perubahan* satu derajat pada masukan akan menghasilkan *perubahan* satu volt pada keluarannya. Linieritas sensor juga mempengaruhi sensitivitas dari sensor. Apabila tanggapannya linier, maka sensitivitasnya juga akan sama untuk jangkauan pengukuran keseluruhan.

c. Tanggapan Waktu

Tanggapan waktu pada sensor menunjukkan seberapa cepat tanggapannya terhadap perubahan masukan. Sebagai contoh, instrumen dengan tanggapan frekuensi yang jelek adalah sebuah termometer merkuri. Masukannya adalah temperatur dan keluarannya adalah posisi merkuri. Misalkan perubahan temperatur terjadi sedikit demi sedikit dan kontinyu terhadap waktu, seperti tampak pada gambar 7 (a).



Gambar 7. Temperatur berubah secara kontinyu

Frekuensi adalah jumlah siklus dalam satu detik dan diberikan dalam satuan hertz (Hz). 1 hertz berarti 1 siklus per detik, 1 kilohertz berarti 1000 siklus per detik. Pada frekuensi rendah, yaitu pada saat temperatur berubah secara lambat, termometer akan mengikuti perubahan tersebut dengan “setia”. Tetapi apabila perubahan temperatur sangat cepat lihat gambar 7 (b) maka tidak diharapkan akan melihat perubahan besar pada termometer merkuri, karena ia bersifat lamban dan hanya akan menunjukkan temperatur rata-rata.

Ada bermacam cara untuk menyatakan tanggapan frekuensi sebuah sensor. Misalnya “satu milivolt pada 500 hertz”. Tanggapan frekuensi dapat pula dinyatakan dengan “*decibel* (db)”, yaitu untuk membandingkan daya keluaran pada frekuensi tertentu dengan daya keluaran pada frekuensi referensi.

C. Mikrokontroler

1. Konsep Mikrokontroler

Mikrokontroller adalah piranti elektronik berupa Integrated Circuit (IC) yang memiliki kemampuan manipulasi data (informasi) berdasarkan suatu urutan instruksi (program) yang dibuat oleh *programmer*. Mikrokontroller merupakan contoh suatu sistem komputer sederhana yang masuk dalam kategori *embedded*

komputer. Dalam sebuah struktur mikrokontroller akan kita temukan juga komponen-komponen seperti: *processor, memory, clock* dll.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem microprosesor di mana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

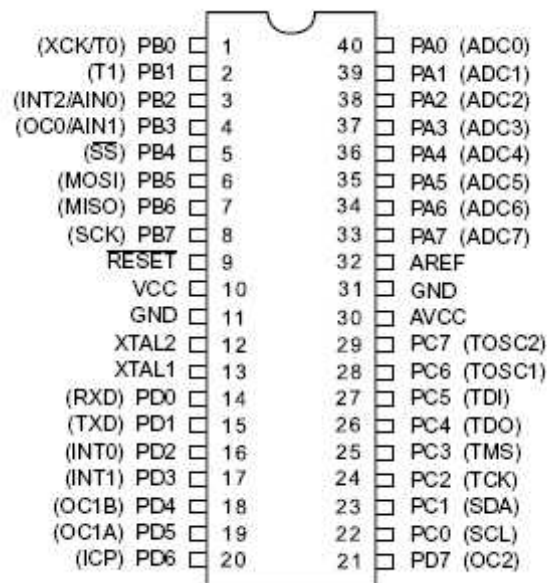
2. Mikrokontroler ATmega32

Mikrokontroler ATmega32 merupakan bagian dari keluarga mikrokontroller CMOS 8-bit buatan Atmel. ATmega32 memiliki arsitektur 8-bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. Mikrokontroler ATmega32 memiliki arsitektur *Havard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data. ATmega32 berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Mikrokontroler AVR ATmega32 adalah salah satu dari keluarga ATmega dengan populasi pengguna cukup besar. Memiliki memori flash 32k dan 32 jalur input *output*, serta dilengkapi dengan ADC 8 kanal dengan resolusi 10-bit dan 4 kanal PWM. Sebuah

chip dengan fitur cukup lengkap untuk mendukung beragam aplikasi, termasuk *robotic*.

a. Deskripsi Pin

Mikrokontroler ATmega32 memiliki 40 kaki dan 32 kaki diantaranya merupakan *Port* paralel yang terdiri atas *Port* PA, PB, PC dan PD yang masing-masing memiliki 8 *Port* dapat dilihat pada gambar 8. ADC 10 bit sebanyak 8 *Channel*.



Gambar 8. Deskripsi Pin Mikrokontroler ATmega32

Berikut ini nama dan fungsi dari setiap pin pada mikrokontroler ATmega32:

- a. *Port* PA (pin 33 sampai dengan pin 40) *Port* A berfungsi sebagai input analog ke A / D Converter. *Port* A juga berfungsi sebagai-directional I-bit bi 8/O *Port*, jika A / D Converter tidak digunakan. *Port* pin dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dipilih untuk setiap bit). *Port* A *output* buffer memiliki simbol berkarakteristik *drive*. Ketika pin PA0

untuk PA7 digunakan sebagai masukan dan secara eksternal ditarik rendah, mereka akan sumber arus jika *internal pull-up Resistor* diaktifkan.

- b. *Port PB* (pin 1 sampai dengan pin 8) *Port P1* berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address bytes* pada saat *flash programming*. *Port* ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai *input* dengan memberikan *output sink* keempat buah input TTL.
- c. *Port C* berfungsi sebagai I/O biasa atau *high order address*, pada saat mengakses memori secara 16 bit (*Movx @DPTR*). Pada saat mengakses memori secara delapan bit, (*Mov @Rn*), *Port* ini akan mengeluarkan isi dari *PB Special Function Register (SFR)*. *Port* ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai *output*, *Port* ini dapat memberikan *output sink* keempat buah input TTL.
- d. *Port PD* (pin 14 sampai dengan pin 21) Sebagai I/O biasa, *Port P3* mempunyai sifat yang sama dengan *Port P1* dan *Port P2*, sedangkan fungsi spesial dari *PortPort P2* ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Fungsi *Port-Port* ATmega32.

pin	Port	Nama	fungsi
pin 14	PD.0	RXD	<i>Port serial input</i>
pin 15	PD.1	TXD	<i>Port serial output</i>
pin 16	PD.2	INT0	<i>Port External Interupt 0</i>
pin 17	PD.0	INT1	<i>Port External Interupt 0</i>
pin 11	PB.1	TO	<i>Port External timer 0 input</i>
pin 12	PB.0	T1	<i>Port External timer 1 input</i>

e. Pin 9

Pin reset (RST) akan aktif dengan memberikan *input high* selama 2 *cycle*.

f. Pin 13

Pin 18 atau Pin XTAL1 untuk *output oscillator*.

g. Pin 12

Pin 19 atau Pin XTAL2 untuk *input oscillator*.

h. Pin 31

Pin 31 berfungsi sebagai *ground* dari mikrokontroler ATmega32.

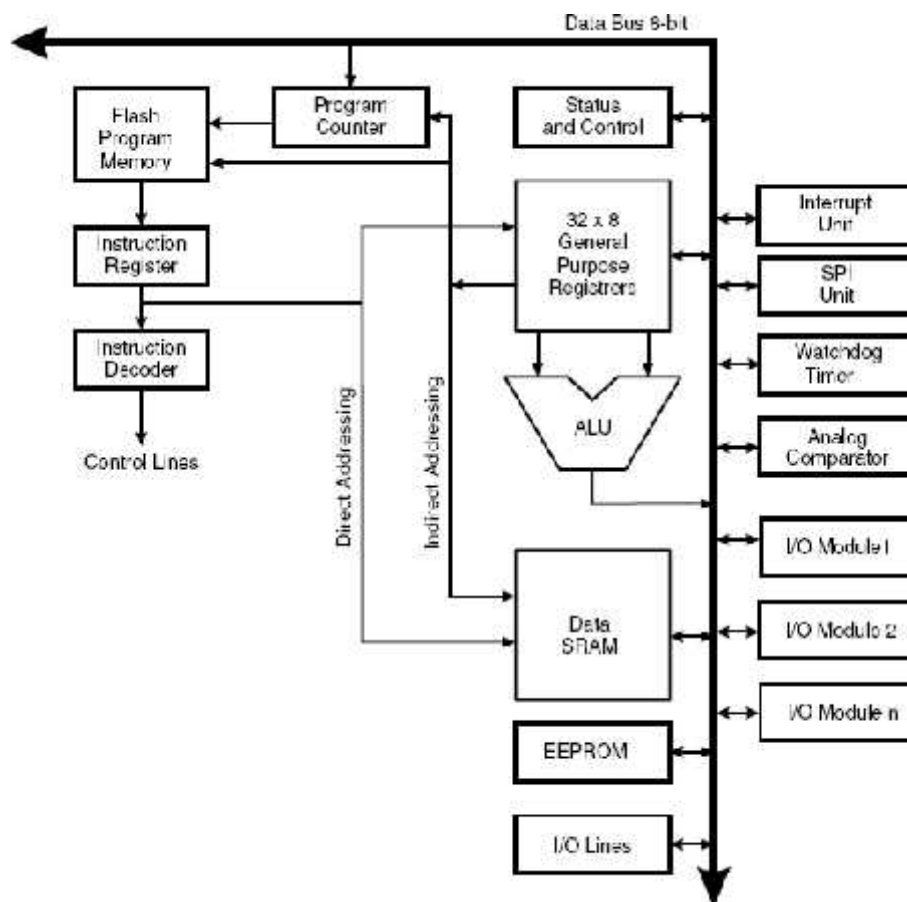
i. Pin 10

Pin 40 berfungsi sebagai VCC pada mikrokontroler ATmega32.

b. Arsitektur CPU ATmega32

Fungsi utama CPU adalah memastikan pengeksekusian instruksi dilakukan dengan benar. Oleh karena itu CPU harus dapat mengakses memori, melakukan kalkulasi, mengontrol peripheral, dan menangani interupsi. Ada 32 buah *General Purpose Register* yang membantu ALU bekerja. Untuk operasi aritmatika dan

logika, *operand* berasal dari dua buah general register dan hasil operasi ditulis kembali ke register. *Status and Control* berfungsi untuk menyimpan instruksi aritmatika yang baru saja dieksekusi. Informasi ini berguna untuk mengubah alur program saat mengeksekusi operasi kondisional. Instruksi dijemput dari flash memory. Setiap *byte flash memory* memiliki alamat masing-masing. Alamat instruksi yang akan dieksekusi senantiasa disimpan program *counter*. Ketika terjadi interupsi atau pemanggilan rutin biasa, alamat diprogram *counter* disimpan terlebih dahulu di *stack*. Alamat interupsi atau rutin kemudian ditulis ke Program *Counter*, instruksi kemudian dijemput dan dieksekusi. Ketika CPU telah selesai mengeksekusi rutin interupsi atau rutin biasa, alamat yang ada di *stack* dibaca dan ditulis kembali ke Program *Counter* seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Block Diagram of the AVR MCU Architecture

c. Program Memori

ATMEGA32 memiliki 32 *KiloByte flash* memori untuk menyimpan program. Karena lebar instruksi 16 bit atau 32 bit, flash memori dibuat berukuran 16 K x 16. Artinya ada 16K alamat di flash memori yang bisa dipakai dimulai dari alamat 0 heksa sampai alamat 3FFF heksa dan setiap alamatnya menyimpan 16 bit instruksi.

d. SRAM Data Memori

ATMEGA32 memiliki 2 *KiloByte* SRAM. Memori ini dipakai untuk menyimpan variabel. Tempat khusus di SRAM yang senantiasa ditunjuk register SP disebut *stack*. Tempat ini berfungsi untuk menyimpan nilai yang di *push*.

e. EEPROM Data Memori

ATMEGA32 memiliki 1024 *byte* data EEPROM. Data di EEPROM tidak akan hilang walaupun catuan daya ke system mati. Parameter sistem yang penting disimpan di EEPROM. Saat sistem pertama kali menyala parameter tersebut dibaca dan system diinisialisasi sesuai dengan nilai parameter tersebut.

f. Interupsi

Sumber interupsi ATMEGA32 ada 21 buah. Tabel 1 hanya menunjukkan 10 buah interupsi pertama. Saat interupsi diaktifkan dan interupsi terjadi, maka CPU menunda instruksi sekarang dan melompat ke alamat rutin interupsi yang terjadi. Setelah selesai mengeksekusi intruksi-instruksi yang ada di alamat rutin interupsi CPU kembali melanjutkan instruksi yang sempat tertunda.

g. I/O Port

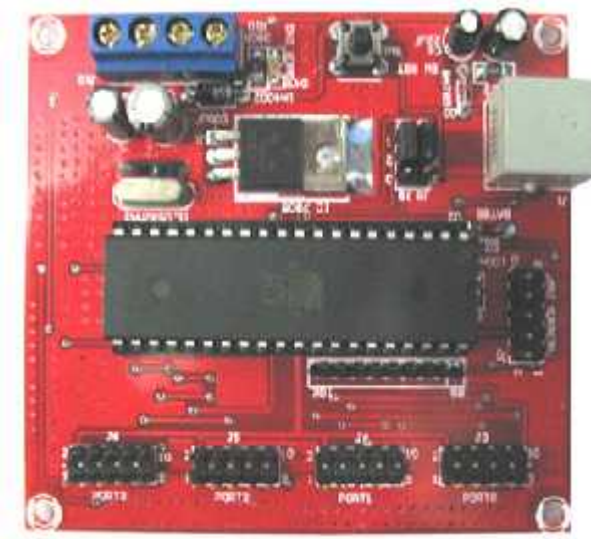
ATMEGA32 memiliki 32 buah pin I/O. Melalui pin I/O inilah ATMEGA32 berinteraksi dengan sistem lain. Masingmasing pin I/O dapat dikonfigurasi tanpa mempengaruhi fungsi pin I/O yang lain. Setiap pin I/O memiliki tiga register yakni: DD_{xn} , $PORT_{xn}$, dan PIN_{xn} . Kombinasi nilai DD_{xn} dan $PORT_{xn}$ menentukan arah pin I/O.

h. Clear Timer on Compare Match (CTC)

CTC adalah salah satu mode Timer/Counter1, selain itu ada Normal mode, FastPWM mode, Phase Correct PWM mode. Pada CTC mode maka nilai TCNT1 menjadi nol jika nilai TCNT1 telah sama dengan OCR1A atau ICR1. Jika nilai *top* ditentukan OCR1A dan interupsi diaktifkan untuk *Compare Match A* maka saat nilai TCNT1 sama dengan nilai OCR1A interupsi terjadi. CPU melayani interupsi ini dan nilai TCNT1 menjadi nol.

i. USARTH

Selain untuk general I/O, pin PD1 dan PD0 ATMEGA32 berfungsi untuk mengirim dan menerima bit secara serial. Perubahan fungsi ini dibuat dengan mengubah nilai beberapa register serial. Untuk menekankan fungsi ini, pin PD1 disebut TxD dan pin PD0 disebut RxD.



Gambar 10.. DATA AVR *Low Cost System*

D. *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD berfungsi sebagai salah satu alat komunikasi mikrokontroler dengan manusia dalam bentuk tulisan/gambar. Kapasitas tampilan LCD dipasaran biasanya adalah: 2/4 baris x 16/20 karakter. Tiap karakter biasanya tersusun atas 5x8 pixel. Sehingga total perkabelan untuk LCD 2x16 adalah $5 \times 8 \times 2 \times 16$. Kerumitan pengkabelan ini berkurang karena biasanya LCD dijual berupa modul yang dilengkapi *drivernya*, sehingga kaki yang perlu diatur hanya 8 (data) + 6 (kontrol).



Gambar 11. *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD Module Pin Configuration	
1	VSS (GND Supply)
2	VCC (+5V)
3	VEE (Contrast Adjust)
4	RS
5	R/W
6	E
7	DB0
8	DB1
9	DB2
10	DB3
11	DB4
12	DB5
13	DB6
14	DB7
15	LED +
16	LED -

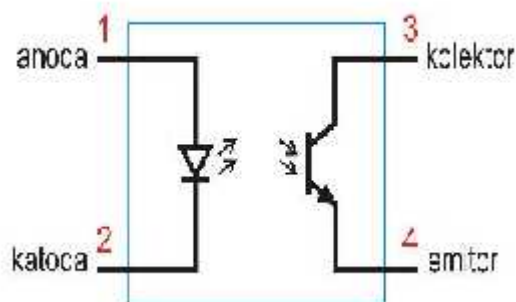
Gambar 12. Konfigurasi modul pin LCD

Display karakter pada LCD diatur oleh pin E, RS dan R/W. Jalur E dinamakan Enable. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, melalui program E harus dibuat logika *low* “0” dan *set* pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, *set* E dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan *datasheet* dari LCD tersebut) dan berikutnya *set* E ke logika *low* “0” lagi. Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika *low* “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti *clear screen*, posisi kursor dll). Ketika RS berlogika *high* “1”, data yang dikirim adalah data deks yang akan ditampilkan pada *display* LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD, RS harus diset logika *high* “1”. Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/ Write*. Ketika RW berlogika *low* (0), informasi pada bus data akan dituliskan pada layar LCD. Ketika RW

berlogika *high* "1", program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* "0", setiap pemberian logika RS, E, dan R/W membutuhkan waktu sekitar 15 ms (untuk lebih jelasnya bisa dilihat di *datasheet*). Untuk Bus data, terdiri atas 4 atau 8 jalur, bergantung pada mode operasi yang dipilih oleh *user*. Pada kasus bus data 8 bit, jalur diacukan sebagai DB0 s/d DB7.

E. Optocoupler

Optocoupler diartikan sebagai *Opto* (cahaya) dan *Coupler* (Penghubung). Jadi *optocoupler* adalah suatu komponen penghubung (*coupling*) yang bekerja berdasarkan picu dari cahaya. *Optocoupler* menggabungkan LED dan fototransistor dalam satu kemasan. Pada *optocoupler* terdiri atas dua bagian, yaitu bagian *transmitter* dan *receiver*. Transmitter biasanya dibangun dari sebuah LED infra merah, penggunaan LED infra merah bertujuan untuk memperoleh ketahanan yang lebih baik terhadap cahaya tampak dari pada jika menggunakan LED biasa. Receiver dibangun dengan dasar komponen phototransistor, yang akan menghasilkan bias maju/*ON* bila mendapat cahaya (infra merah) dari transmitter dan sebaliknya menghasilkan *cut off/OFF* bila tidak mendapat cahaya (infra merah) dari LED *transmitter*.



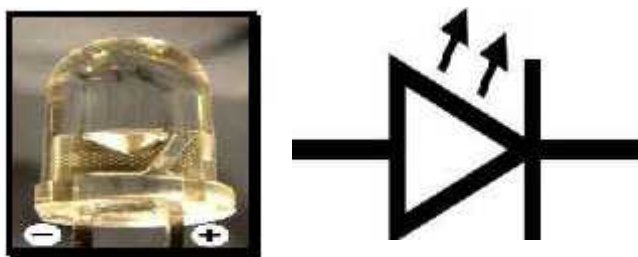
Gambar 13. *internal pin connection optocoupler*

1. LED inframerah sebagai *transmitter*

Sinar infra merah termasuk dalam gelombang elektromagnetik yang tidak tampak oleh mata telanjang. Sinar ini tidak tampak oleh mata karena mempunyai panjang gelombang berkas cahaya yang terlalu panjang bagi tanggapan mata manusia.

Sifat-sifat cahaya infra merah:

1. tidak tampak manusia
2. tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang



Gambar 14. LED infra merah

LED inframerah adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik (cahaya yang hanya terdiri atas satu warna dan satu panjang gelombang) yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Cahaya infra merah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio, dengan kata lain infra merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.

Cahaya LED inframerah timbul sebagai akibat penggabungan *elektron* dan *hole* pada persambungan antara dua jenis semikonduktor di mana setiap penggabungan disertai dengan pelepasan energi. Pada penggunaannya LED inframerah ini merupakan komponen elektronika yang memancarkan cahaya infra merah dengan

konsumsi daya sangat kecil. LED inframerah dapat diaktifkan dengan tegangan dc untuk transmisi atau sensor jarak dekat, dan dengan tegangan ac (30–40 KHz) untuk transmisi atau sensor jarak jauh.

Karakteristik dari LED Infra merah:

1. Dapat dipakai dalam waktu yang sangat lama.
2. Membutuhkan daya yang kecil.
3. Tidak mudah panas.
4. Dapat digunakan dalam jarak yang lebar.

2. Fototransistor sebagai *receiver*

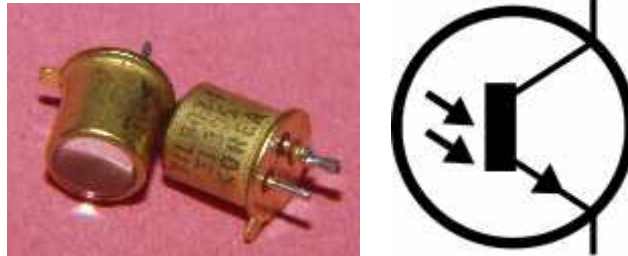
Receiver yang digunakan oleh sensor infra merah adalah jenis fototransistor, yaitu jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (*junction*) *base-collector* untuk menerima atau mendeteksi cahaya dengan *gain internal* yang dapat menghasilkan sinyal analog maupun digital. Fototransistor ini akan mengubah energi cahaya menjadi arus listrik dengan sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan fotodiode, tetapi dengan waktu respon yang secara umum akan lebih lambat daripada fotodiode. Hal ini terjadi karena transistor jenis ini mempunyai kaki basis terbuka untuk menangkap sinar, dan elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya. Pada *junction* ini diserap oleh kaki basis dan diperkuat di bagian kolektornya.

Pada fototransistor, jika kaki basis mendapat sinar maka akan timbul tegangan pada basisnya dan akan menyebabkan transistor berada pada daerah jenuhnya (saturasi), akibatnya tegangan pada kaki kolektor akan sama dengan *ground* ($V_{out}=0$ V). Sebaliknya jika kaki basis tidak mendapat sinar, tidak cukup

tegangan untuk membuat transistor jenuh, akibatnya semua arus akan dilewatkan ke keluaran ($V_{out}=V_{cc}$).

Foto transistor memiliki karakteristik :

1. Pendeteksi jarak dekat Infra merah.
2. Dapat dikuatkan sampai 100 sampai 1500.
3. Respon waktu cukup cepat.
4. Dapat dipasangkan dengan (hampir) semua penghasil cahaya atau cahaya yang dekat dengan inframerah, seperti LED inframerah, Neon, Fluorescent, lampu bohlam, cahaya laser dan api.
5. Mempunyai karakteristik seperti transistor, kecuali bagian basis digantikan oleh besar cahaya yang diterima.



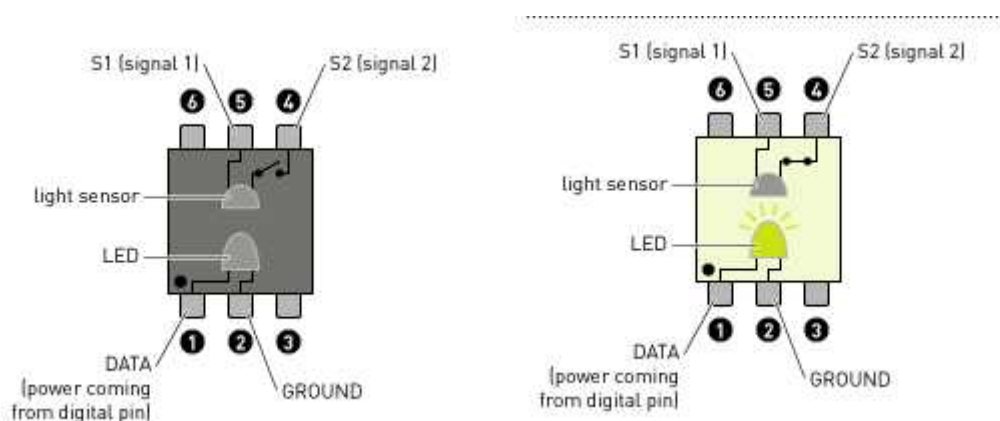
Gambar. 15. Foto transistor

3. Prinsip kerja *Optocoupler*

Proses terjadinya pancaran cahaya pada LED infra merah dalam *optocoupler* yaitu disaat dioda menghantarkan arus, waktu lepas dari ikatannya elektron memerlukan tenaga dari catu daya listrik. Pada saat memasuki lubang yang lain, elektron melepaskan tenaga yang akan diradiasikan dalam bentuk cahaya, sehingga dioda akan menyala atau memancarkan cahaya pada saat dilewati arus.

Cahaya infra merah yang terdapat pada *optocoupler* tidak perlu lensa untuk memfokuskan

cahaya karena dalam satu kemasan mempunyai jarak yang dekat dengan penerima cahaya infra merah yaitu fototransistor.



Gambar 16. Proses kerja *optocoupler*

Fototransistor memiliki sambungan kolektor–basis yang besar dengan cahaya infra merah, karena cahaya ini dapat membangkitkan pasangan lubang elektron. Dengan diberi bias maju, cahaya yang masuk akan menimbulkan arus pada kolektor. Fototransistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai detektor cahaya infra merah. Detektor cahaya ini mengubah efek cahaya menjadi sinyal listrik

Ditinjau dari penggunaannya, *Optocoupler* dapat digunakan untuk mendeteksi adanya nya penghalang antara *transmitter* dan *receiver* dengan cara bagian tengah (antara LED Inframerah dan fototransistor) diberi suatu penghalang. Contoh aplikasinya yaitu *Optocoupler* dengan piringan berlubang untuk deteksi kecepatan putar motor, sistem deteksi lubang penanda disket pada *disk drive* komputer, dan sistem *limit switch* pada printer dan lain-lain.

F. *MP3 player*

MP3 player adalah perangkat penyimpanan data dengan aplikasi perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mentransfer file MP3 ke pemutar. *MP3 player* juga menyertakan utilitas untuk menyalin musik dari radio, CD, radio atau situs web dan kemampuan untuk mengatur dan membuat daftar urutan lagu yang akan kita dengar. Daftar urutan lagu ini biasa kita sebut *playlist*.

Dalam rancang bangun timbangan bersuara berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ini *MP3 player* difungsikan sebagai penyimpan data suara hasil perekaman. Data suara ini merupakan rekaman suara dari angka satu sampai sembilan, sepuluh sebelas, belas, kata penghubung koma dan satuan kilogram.

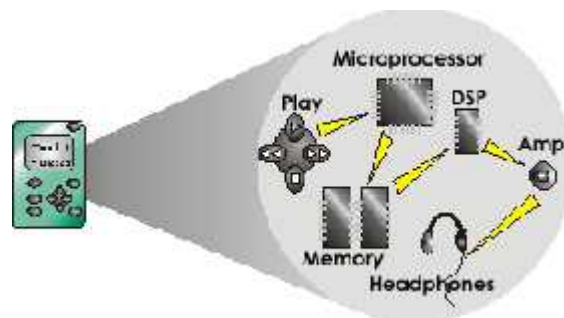


Gambar. 17. *MP3 player* FLECO F8871 C

Penggunaan *MP3 player* ini menggantikan fungsi dari IC suara yang biasa dipergunakan sebagai media penyimpan data rekam suara. Pemilihan *MP3 player* ini didasarkan pada kemampuan kapasitas memory yang lebih besar sehingga dapat menyimpan data rekam suara yang lebih banyak.

Tiap *MP3 player* memiliki komponen pembentuk yang berbeda , walaupun begitu bagian dasar dari sebuah *MP3 player* adalah :

- a. *Port data*
- b. Memori
- c. Mikroprosesor
- d. *Digital signal processor (DSP)*
- e. Tampilan/ LCD
- f. *Playback control*
- g. *Audio Port*
- h. *Amplifier*
- i. *Power supply*



Gambar 18. komponen dasar pembentuk *MP3 player*

MP3 player yang berisi *drive hard disk* kecil dapat menyimpan data-data. Mikroprosesor adalah otak dari alat pemutar ini. Mikroprosesor ini yang akan melakukan monitoring terhadap masukan yang di berikan pengguna melalui kontrol pemutaran, menampilkan informasi tentang lagu yang ada di panel LCD dan mengirimkan petunjuk ke *chip DSP* dan memberitahu bagaimana pastinya proses audio itu terjadi.

G. *Speaker*

Dalam setiap sistem penghasil suara, penentuan kualitas suara terbaik tergantung dari *speaker*. Rekaman yang terbaik, dikodekan ke dalam alat penyimpanan yang berkualitas tinggi, dan dimainkan dengan dengan pengeras suara yang baik, tetap saja hasilnya suaranya akan jelek bila dihubungkan dengan *speaker* yang kualitasnya rendah.

Pada perancangan alat timbangan badan bersuara ini digunakan sebuah mini *speaker* yang terhubung ke *MP3 player* dimana tempat rekaman data suara disimpan. Pemilihan mini *speaker* ini disesuaikan pada bentuk desain sistem alat timbangan badan bersuara, sehingga akan terasa lebih pas bila dipergunakan sepasang *speaker* mini. Penggunaan *speaker* mini ini bertujuan membuat rancang bangun sistem lebih terlihat artistik.



Gambar 19. *speaker* atau pengeras suara

H. Sistem Bilangan

Sistem bilangan biner atau juga disebut sistem bilangan basis dua adalah sebuah sistem penulisan angka dengan menggunakan dua simbol yaitu 0 dan 1. Sistem bilangan biner modern ditemukan oleh Gottfried Wilhelm Leibniz pada abad ke-

17. Sistem bilangan ini merupakan dasar dari semua sistem bilangan berbasis digital. Dari sistem biner, kita dapat mengkonversinya ke sistem bilangan Oktal atau Hexadesimal. Sistem ini juga dapat kita sebut dengan istilah *bit*, atau *Binary Digit*. Pengelompokan biner dalam komputer selalu berjumlah 8, dengan istilah 1 *Byte*/bita. Dalam istilah komputer, 1 *Byte* = 8 bit. Kode-kode rancang bangun komputer, seperti ASCII, *American Standard Code for Information Interchange* menggunakan sistem peng-kode-an 1 *Byte*.

Tabel 2. tabel konversi bilangan desimal ke dalam sistem bilangan biner 8 bit

Desimal	Biner (8 bit)
0	0000 0000
1	0000 0001
2	0000 0010
3	0000 0011
4	0000 0100
5	0000 0101
6	0000 0110
7	0000 0111
8	0000 1000
9	0000 1001
10	0000 1010
11	0000 1011
12	0000 1100
13	0000 1101
14	0000 1110

Perhitungan dalam biner mirip dengan menghitung dalam sistem bilangan lain. Dimulai dengan angka pertama, dan angka selanjutnya. Dalam sistem bilangan desimal, perhitungan menggunakan angka 0 hingga 9, sedangkan dalam biner hanya digunakan angka 0 dan 1.

$$2^0=1, 2^1=2, 2^2=4, 2^3=8, 2^4=16, 2^5=32, 2^6=64$$

contoh: mengubah bilangan desimal menjadi biner, desimal = 10.

didapat dengan cara $10 : 2 = 5$ sisa **0** (0 akan menjadi angka terakhir dalam bilangan biner), $5(\text{hasil pembagian pertama}) : 2 = 2$ sisa **1** (1 akan menjadi angka kedua terakhir dalam bilangan biner), $2(\text{hasil pembagian kedua}) : 2 = 1$ sisa **0** (0 akan menjadi angka ketiga terakhir dalam bilangan biner), $1(\text{hasil pembagian ketiga}) : 2 = 0$ sisa **1** (1 akan menjadi angka pertama dalam bilangan biner) karena hasil bagi sudah 0 atau habis, sehingga bilangan biner dari **10 = 1010**

atau dengan cara yang singkat

$$10:2=5(\mathbf{0}),$$

$$5:2=2(\mathbf{1}),$$

$$2:2=1(\mathbf{0}),$$

$$1:2=0(\mathbf{1}) \text{ sisa hasil bagi dibaca dari belakang menjadi } \mathbf{1010}$$