

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

III.1. Analisis Masalah

Dalam perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler ini terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan dalam perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler tersebut antara lain adalah masalah awal dalam yaitu pembuatan mekanik dan kalibrasi sensor *load cell* untuk mendeteksi berat objek. Kemudian data dari sensor *load cell* dikirim ke mikrokontroler dan LCD 16x2 sebagai media menampilkan hasil pengukuran dan kalkulasi harga dengan input harga berasal dari *keypad*.

III.2. Strategi Pemecahan Masalah

Ada beberapa permasalahan yang terjadi dalam perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler, maka dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan membuat mekanik yang sederhana dan objek yang akan diukur beratnya berada pada wadah penampung. Ini ditujukan untuk memusatkan berat objek pada 1 titik ukur.
2. Data *load cell* yang telah diterima oleh mikrokontroler akan dikalkulasikan dengan harga yang dimasukkan oleh pengguna melalui *keypad 3x4*. Untuk menampilkan data hasil kalkulasi dilakukan dengan menekan tombol proses.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *software* dan analisis kebutuhan *hardware*.

III.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Interface yang Digunakan

Dalam perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler, membutuhkan perangkat keras (*hardware*) interface yang mempunyai spesifikasi minimal yaitu *laptop/notebook* dengan spesifikasi *Core i3 ; Processor 2.53 GHz, Hard disk : 320 GB, RAM 2 GB*.

III.3.2. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*) Mikrokontroler

Adapun kebutuhan perangkat interface antara lain :

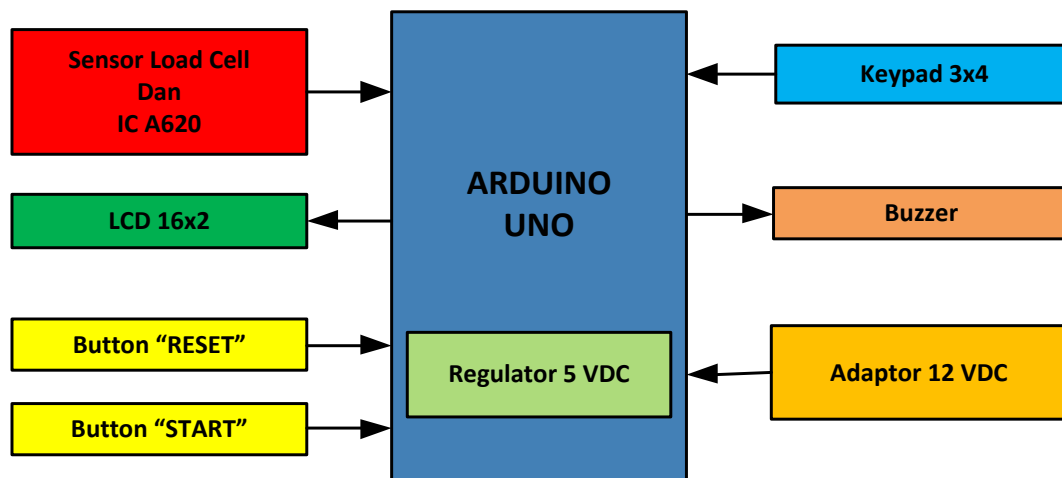
1. Arduino Uno
2. *Load Cell* dan dudukan timbangan digital
3. IC AD620
4. Keypad 3x4
5. Buzzer 5V
6. LCD 16x2
7. Adaptor 12 VDC
8. Bor Solder dan Timah
9. Papan PCB
10. Beberapa baut dan mur

III.3.3. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan

Adapun perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan dalam perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler ini adalah lingkungan sistem operasi MS-Windows 7 *Ultimate* 32 bit. Dan dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai kompiler program, EAGLE PCB *Designer* sebagai perangkat lunak untuk skematik rangkaian dan desain PCB.

III.4. Diagram Blok Rangkaian

Secara garis besar, sistem timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler ini terdiri dari sensor *load cell*, IC AD620, keypad 3x4, LCD 16x2, buzzer 5V, adaptor 12V 1A dan arduino uno dengan mikrokontroler ATmega328. Diagram blok dari perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler ditunjukkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

1. Arduino sebagai pengendali perangkat.
2. *Load Cell* dan IC AD620 sebagai sensor berat.
3. LCD 16x2 sebagai tampilan media data secara *hardware*.
4. *Keypad* 3x4 sebagai input pengguna dalam menentukan harga yang akan dikalkulasi.

5. *Button*, merupakan standar *input* yang digunakan pada perangkat.
6. *Buzzer 5V* untuk indikator berupa suara.
7. Regulator tegangan 5V.
8. Adaptor 12 VDC 1A sebagai sumber tegangan.

III.5. Perancangan

Perancangan dan implementasi timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler ini terdiri dari 2 bagian bagian, yaitu perancangan secara elektronik dan perancangan secara mekanik.

III.5.1. Perangkat Elektronik

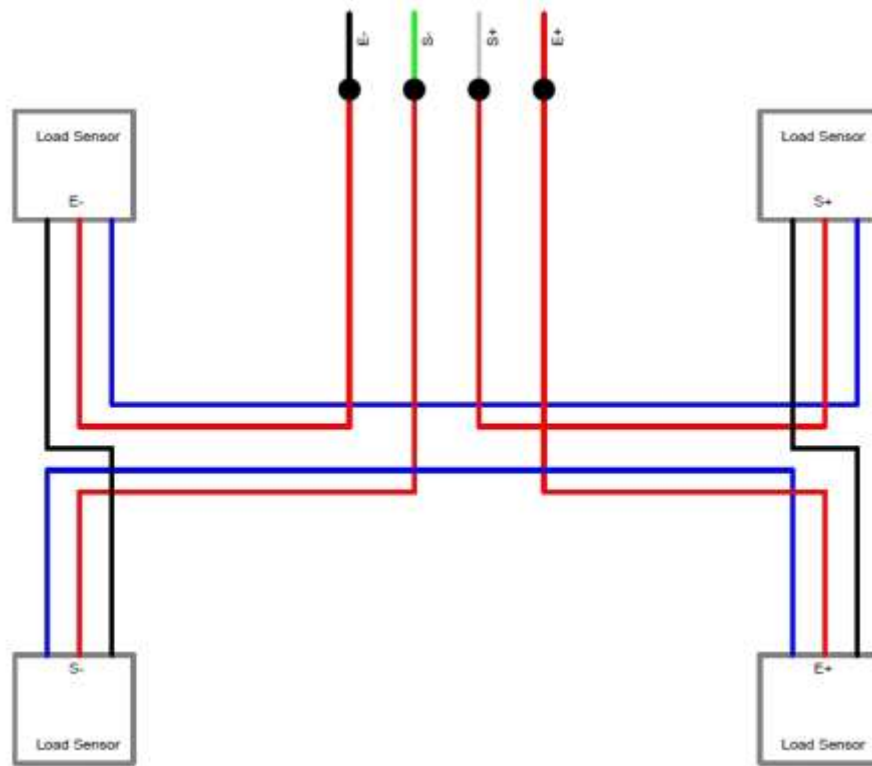
Sistem timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler menggunakan beberapa perangkat seperti sensor dan kontrol *output*. Perangkat elektronik yang digunakan sebagai berikut.

III.5.1.1. Sensor *Load Cell*

Sensor tekanan ini adalah mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Ukuran ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat menyebabkan kawat bengkok sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah tahanannya Adapun prinsip pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan yang memanfaatkan Strain Gage sebagai pengindera (sensor).

Strain Gage adalah sebuah transducer pasif yang merubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tahanan, karena adanya tekanan dari beban yang ditimbang, akan menyebabkan tahanan dari foil kawat (timah atau perak yang berukuran tipis) berubah terhadap

panjang jika bahan pada mana gage disatukan mengalami tarikan atau tekanan. Perubahan tahanannya sebanding dengan perubahan regangan. Perubahan ini kemudian diukur dengan jembatan *Wheatstone* dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *Load Cell*. Adapun gambar skematik sensor *Load Cell* dapat dilihat seperti pada gambar III.2.



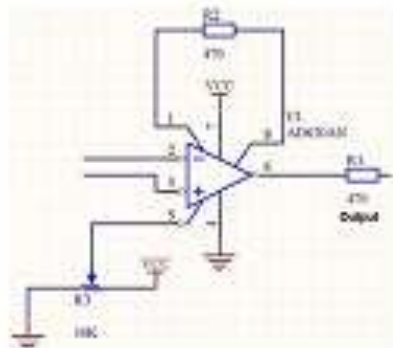
Gambar III.2. Skematik Sensor *Load Cell*

III.5.1.2. IC AD620

IC AD620 adalah IC instrumen amplifier yang sangat murah harganya, yang hanya membutuhkan satu resistor untuk mengatur gain antara 1 – 10.000. IC AD620 adalah IC dengan konsumsi arus yang kecil, maksimal 1.3 mA, hal ini sangat bagus digunakan untuk aplikasi dengan baterai sebagai sumber dayanya atau aplikasi portable lainnya. AD620 juga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang membutuhkan ketelitian tinggi khususnya pada timbangan digital, aplikasi medikal seperti ECG, dan pemantauan tekanan darah. Fitur – fitur lain menurut datasheet adalah sebagai berikut:

1. *Range supply* yang lebar (± 2.3 V to ± 18 V)
2. *High performance* dengan 3 OpAmp
3. *Input offset voltage* sebesar maksimal $50\mu\text{V}$
4. *Input Bias Current* maksimal 10nA
5. *Low noise*
6. $9\text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @kHz *input voltage noise*

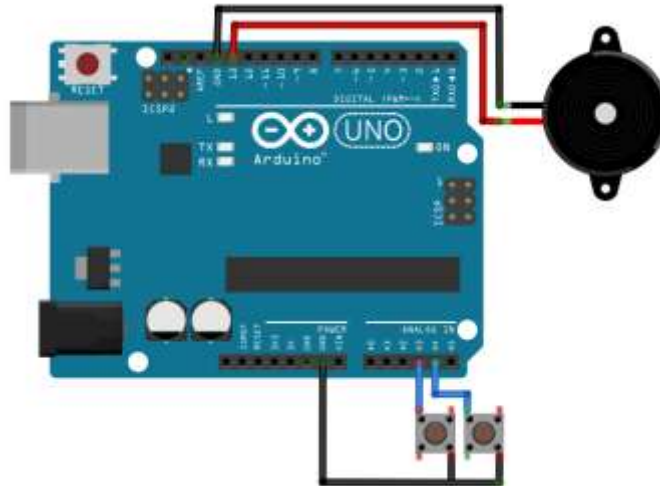
Berikut adalah kaki – kaki pin dari IC AD620 dan gambar skematik yang digunakan.



Gambar III.3. Pin dan Skematik AD620

III.5.1.3. Perancangan Tombol (*Button*) dan *Buzzer* 5V

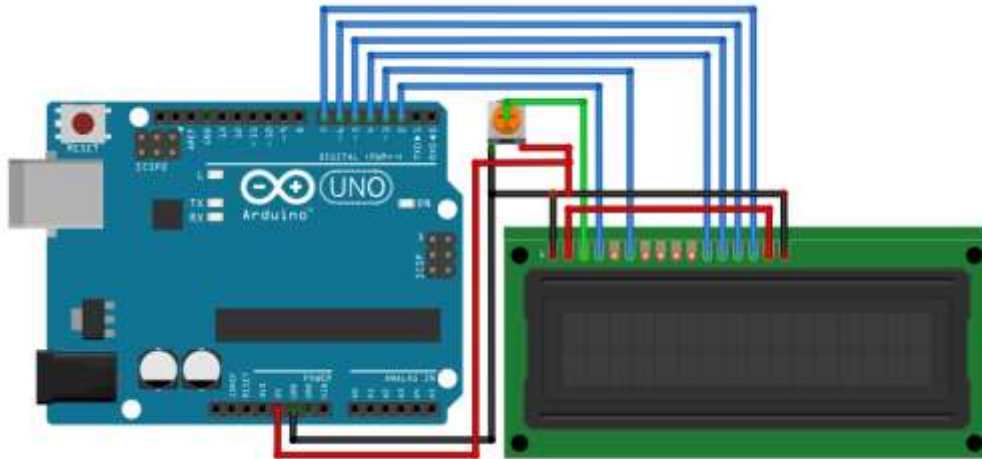
Pada rangkaian terdapat 2 buah tombol yang terhubung ke pin A3 – A4 Arduino. Tombol ini berfungsi sebagai input signal ke mikrokontroller. Tombol A3 untuk reset program kembali ke awal, tombol A4 untuk tombol mulai (*start*) sesuai dengan logika program. Rangkaian *buzzer* 5VDC digunakan sebagai indikator berupa suara, dihubungkan pada pin D13 Arduino. Berikut adalah gambar dari skematik perancangan tombol dan buzzer.



Gambar III.4. Perancangan Rangkaian *Button* dan *Buzzer* 5V DC

III.5.1.4. Perancangan LCD 16x2

Rangkaian *LCD* berfungsi untuk menampilkan data berupa hasil pengukuran berat, harga yang ditentukan pengguna dan hasil dari kalkulasi penimbangan tersebut. Pada gambar III. 3, pin 1 dan pin 15 dihubungkan ke *Vcc* (5V), pin 2 dan 16 dihubungkan ke *Gnd* (*Ground*), pin 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari *LCD*, pin 4 merupakan *Register Select* (RS), pin 5 merupakan *R/W* (*Read/Write*), pin 6 merupakan *Enable*, pin 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, *R/W* dan data dihubungkan ke *arduino*. Fungsi dari *trimpot* adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada *LCD*. Rangkaian *LCD* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar III.5. Perancangan Rangkaian LCD 16x2 pada Arduino

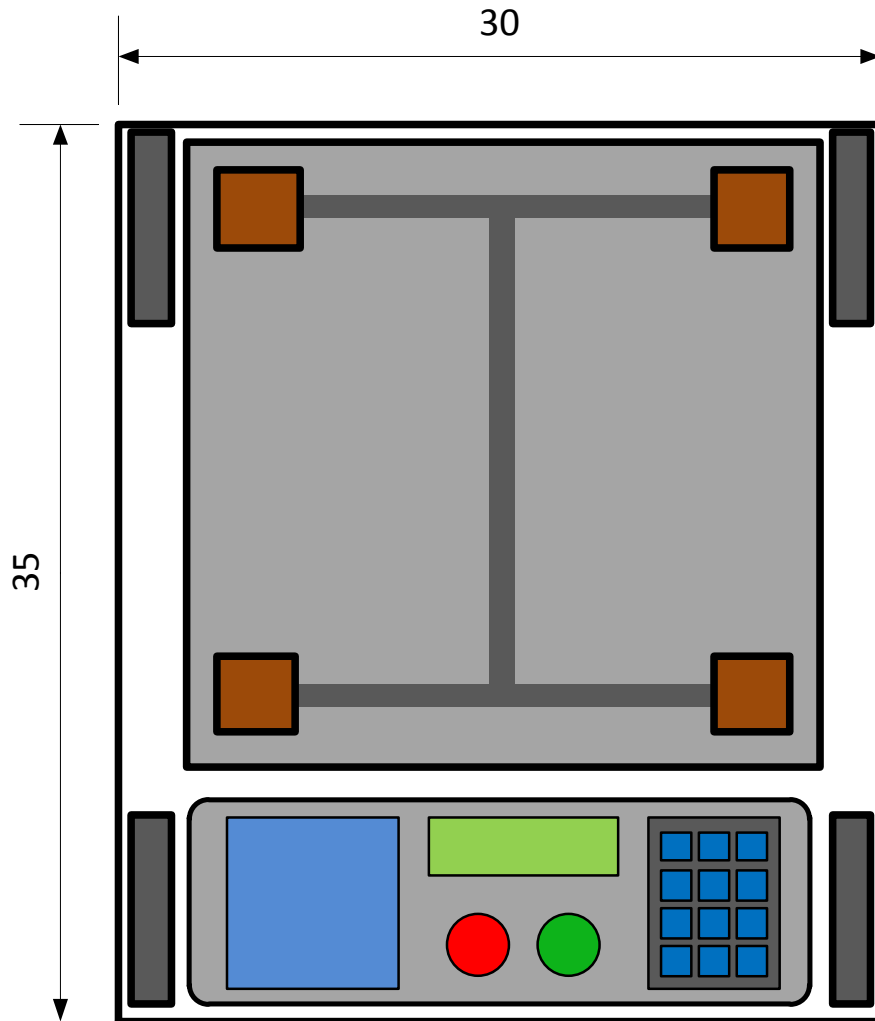
III.5.1.5. Keypad 3x4

Keypad Rubber 3 x 4 adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. *Keypad* memiliki 12 tombol dimana *keypad* memiliki konfigurasi 4 baris (*input scanning*) dan 3 kolom (*output scanning*). *Keypad* berfungsi sebagai alat input harga dari pengguna.

III.5.1.6. Mikrokontroler ATmega328 (Arduino Uno)

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah mikrokontroler dengan jenis AVR Seri ATmega328. Mikrokontroler ini mempunyai 20 pin yang meliputi 14 pin *I/O digital* dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output *PWM (Pulse Width Modulation)* dan 6 pin *I/O analog*. Pemilihan atmega ini dikira akan memaksimalkan

Dimensi perangkat dengan panjang sebesar 35 cm, lebar sebesar 30 cm dan tinggi sebesar 35 cm. Berikut adalah gambar dari perancangan mekanik timbangan digital daging ayam beserta harga berbasis mikrokontroler seperti di bawah ini :



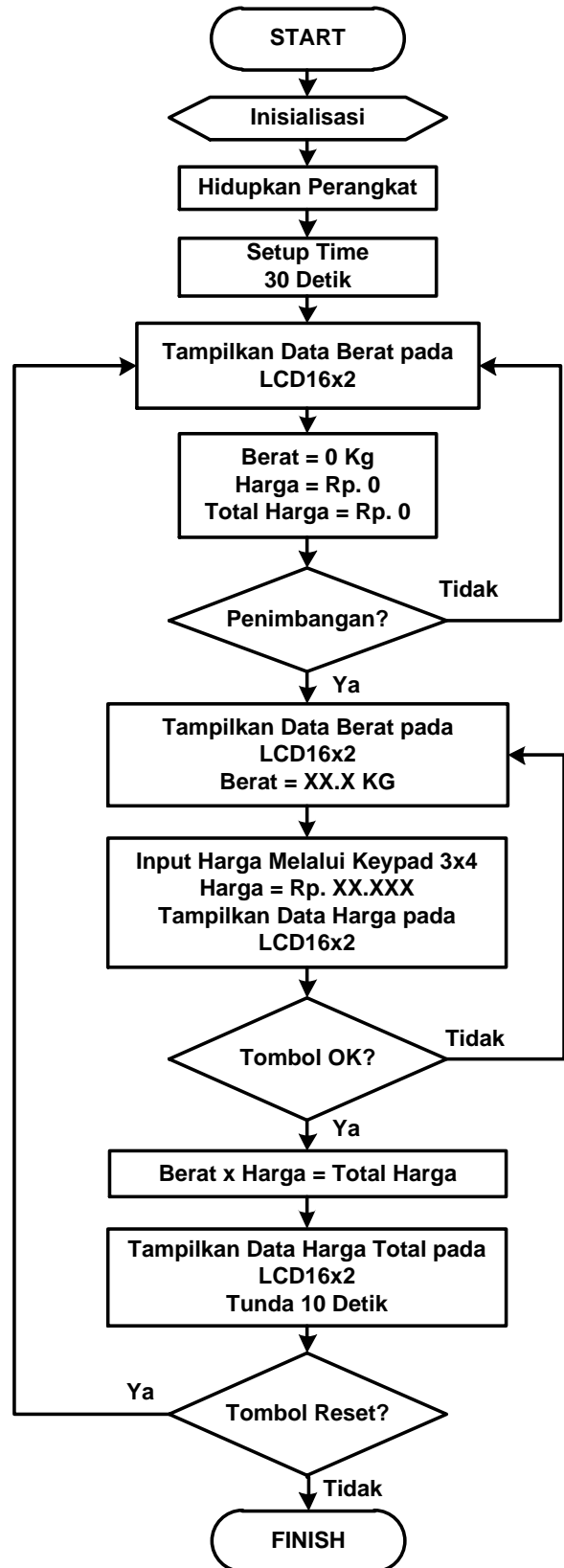
Gambar III.7. Perancangan Mekanik

III.6. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-

instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya.

Flowchart dapat dilihat pada gambar III.8 berikut :



Gambar III.18. Flowchart Perancangan

Penjelasan :

1. *Start*.
2. Inisialisasi Perangkat, ini dimaksudkan apakah perangkat sudah terpasang dengan benar sesuai dengan skematik rangkaian.
3. Hidupkan perangkat, dengan memberikan tegangan pada rangkaian. Perangkat menunggu sensor *load cell* bekerja dengan normal. *Setup time* yang dibutuhkan selama 30 detik.
4. Perangkat akan membaca data dari sensor dan menampilkan data berat (dalam Kg) pada LCD 16x2. Variabel berat, harga dan total harga adalah 0.
5. Melakukan penimbangan, proses ini adalah pengguna melakukan pemberian beban pada *load cell* pada tempat yang sudah disediakan. Peletakan harus berada pada *center* perangkat untuk mendapatkan hasil yang akurat. Data berat akan ditampilkan pada LCD 16x2.
6. Proses berikutnya adalah pengguna menginputkan harga dasar per Kg dari hasil pengukuran. Format harga yang dapat diinputkan adalah 5 digit, yaitu Rp. 10.000,- sampai Rp. 99.999,-.
7. Jika pengguna menekan tombol "*start*", mikrokontroler akan menampilkan data total harga pada LCD 16x2. Total harga adalah hasil perkalian data berat dengan harga dasar. Hasil total harga akan tampil selama 10 detik pada pada LCD 16x2 dan buzzer akan menyala. Program akan kembali ke proses awal.
8. Jika pengguna menekan tombol "*reset*", maka program akan kembali ke proses awal dan variabel berat, harga dan total harga kembali menjadi 0.

Finish