



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

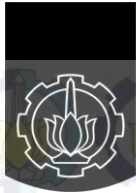
TUGAS AKHIR - TE 145561

## TIMBANGAN KONVERSI KALORI TERHADAP BERAT DAN JENIS MAKANAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID*

Putri Perwitasari  
NRP. 2213 030 017  
Zatriananda Dibya Pradhana  
NRP. 2213 030 078

Dosen Pembimbing  
Rudy Dikairono, S.T., M.T

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

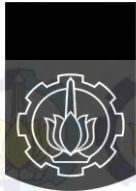
TUGAS AKHIR - TE 145561

## TIMBANGAN KONVERSI KALORI TERHADAP BERAT DAN JENIS MAKANAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID*

Putri Perwitasari  
NRP 2213 030 017  
Zatriananda Dibya Pradhana  
NRP 2213 030 078

Dosen Pembimbing  
Rudy Dikairono, ST., MT.

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - TE 145561

CALORIEMETER BASED ON WEIGHT AND TYPES OF FOOD  
USING ANDROID APPS

Putri Perwitasari  
NRP 2213 030 017  
Zatriananda Dibya Pradhana  
NRP 2213 030 078

Advisor  
Rudy Dikairono, ST., MT.

ELECTRICAL ENGINEERING D3 STUDY PROGRAM  
Faculty of Industrial Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul "Timbangan Konversi Kalori Terhadap Berat dan Jenis Makanan Berbasis Aplikasi *Android*" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Mahasiswa 1



Putri Perwitasari  
NRP 2213030017

Surabaya, 30 Mei 2016

Mahasiswa 2



Zatriananda Dibia Pradhana  
NRP 2213030078

**TIMBANGAN KONVERSI KALORI TERHADAP BERAT DAN  
JENIS MAKANAN BERBASIS APLIKASI *ANDROID***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik.

Pada

Bidang Studi Komputer Kontrol  
Program Studi D3 Teknik Elektro  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Rudy Makairono, ST., MT.  
NIP. 19810325 200501 1 002

**SURABAYA  
MEL, 2016**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan ahli madya pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industrim, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

### **TIMBANGAN KONVERSI KALORI TERHADAP BERAT DAN JENIS MAKANAN BERBASIS APLIKASI ANDROID**

Dalam Tugas Akhir ini dirancang timbangan yang daat mengukur kalori makanan berdasarkan berat makanan tersebut, dengan menggunakan sensor *Load Cell* akan didapatkan berat makanan yang pasti dan akan dilanjutkan proses tampilan pada *smartphone android*.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Rudy Dikairono, ST., MT. atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, Orang tua kami yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungannya kepada penulis Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 30 Mei 2016

Penulis

# DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	1
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Laporan.....	2
1.7 Relevansi.....	3
<b>BAB II TEORI DASAR</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Load Cell.....	5
2.3 Penguat Instrument.....	7
2.4 Rangkaian Amplifier INA125.....	8
2.5 ADC (Analog Digital Conveter).....	8
2.6 Komunikasi Serial.....	10
2.7 Bluetooth.....	11
2.8 ATmega16.....	12
2.9 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2.....	12
2.10AppInventor.....	14
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM KONTROL</b> .....	<b>15</b>
3.1 Sensor Load Cell.....	16
3.2 Rangkaian Pengondisi Sinyal INA 125.....	17

3.3	Minimum System ATmega 16.....	19
3.4	Rangkaian LCD .....	21
3.5	Rangkaian Bluetooth.....	22
3.6	Desain Perangkat .....	23
3.7	Flow Chart Program.....	25
3.8	Program Timbangan dan Inisialisasi Bluetooth .....	27
3.9	Program Data Base Kalori Makanan .....	28
3.10	Hasil Akhir Alat.....	29
3.10.1	Perangkat Keras .....	29
3.10.2	Perangkat Lunak .....	30
3.11	Prosedur Penggunaan Alat .....	30
3.11.1	Perangkat Keras .....	31
3.11.2	Perangkat Lunak .....	31
BAB IV HASIL SIMULASI DAN IMPLEMENTASI .....		37
4.1	Hasil Pengukuran setiap Rangkaian.....	37
4.2	Hasil Simulasi pada Timbangan .....	41
BAB V PENUTUP .....		47
DAFTAR PUSTAKA .....		49
LAMPIRAN A .....		51
A.1.	Listing Program CVAVR .....	51
A.2.	Lampiran Program AppInventor .....	54
A.3.	Tabel Database Komposisi Pangan Indonesia .....	94
LAMPIRAN B .....		95
B.1.	Lampiran Datasheet (LM7805).....	95
B.2.	Lampiran Datasheet ATMega16.....	98
B.3.	Lampiran Datasheet INA125 .....	99
B.4	Lampiran Datasheet LCD 16x2 .....	101
B.5	Lampiran Datasheet HC-05 .....	103
LAMPIRAN C.....		105
C.1.	Lampiran Foto Alat.....	105
C.2.	Lampiran Foto Perancangan Rangkaian Elektronik Timbangan Digital dan Bluetooth.....	106
C.3.	Lampiran Foto Pengujian Kalori .....	107
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....		121

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 <i>Load Cell</i> .....	5
Gambar 2.2 Penguat Instrumentasi.....	7
Gambar 2.3 IC INA 125 .....	8
Gambar 2.4 ADC dengan kecepatan sampling rendah dan kecepatan sampling tinggi.....	9
Gambar 2.5 Bluetooth HC-05 .....	11
Gambar 2.6 Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05.....	11
Gambar 2.7 Atmega16.....	12
Gambar 2.8 LCD 16x2 .....	13
Gambar 2.9 Pengalamanan LCD 16x2.....	13
Gambar 2.10 Interface AppInventor.....	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan Alat.....	15
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	15
Gambar 3.3 Rangkaian dalam Sensor Load Cell dengan eksitasi 5V.....	16
Gambar 3.4 Deskripsi kabel pada sensor load cell .....	16
Gambar 3.5 Load cell .....	17
Gambar 3.6 Rangkaian Pengondisi Sinyal INA 125.....	18
Gambar 3.7 Rangkaian pengondisi sinyal INA 125 single supply +5V .....	18
Gambar 3.8 Rangkaian Minimum Sistem Atmega 16 dan regulator tegangan 5 Volt.....	19
Gambar 3.9 Gambar routing minimum sistem ATmega16 .....	20
Gambar 3.10 Rangkaian Regulator.....	21
Gambar 3.11 Gambar Minimum Sistem ATmega16.....	21
Gambar 3.12 Rangkaian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	22
Gambar 3.13 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	22
Gambar 3.14 Rangkaian Modul Bluetooth HC-05 dan MINSIS ATmega 16 .....	22
Gambar 3.15 Modul Bluetooth HC-05.....	23
Gambar 3.16 Perancangan peletakkan alas sensor load cell .....	24
Gambar 3.17 Gambar peletakkan alas beban penulis merancang desain .....	24
Gambar 3.18 Denah alat tampak atas .....	24

Gambar 3.19	Denah alat tampak samping.....	25
Gambar 3.20	<i>Flowchart</i> Program Mikrokontroler menggunakan Software pemrograman CV AVR.....	25
Gambar 3.21	<i>Flow Chart Program User Interface</i> pada <i>Smartphone Android</i> menggunakan <i>Software</i> pemrograman <i>App Inventor</i> .....	26
Gambar 3.22	Program Membaca Nilai ADC .....	27
Gambar 3.23	Program Linierisasi sensor <i>Load Cell</i> .....	27
Gambar 3.24	Program Perhitungan hasil ADC menjadi berat pada LCD .....	27
Gambar 3.25	Inisialisasi register yang terdapat pada Atmega 16.....	27
Gambar 3.26	Sebelah kiri gambar <i>Home</i> dan sebelah kanan salah satu screen pilihan makanan yang dipilih .....	28
Gambar 3.27	Block Diagram Screen Home Aplikasi <i>Smartphone Android</i> .....	29
Gambar 3.28	Block diagram untuk salah satu makanan pada aplikasi .....	29
Gambar 3.29	Gambar Timbangan Digital .....	30
Gambar 3.30	Gambar Software <i>Android</i> .....	30
Gambar 3.31	Gambar switch 1 dan switch 2.....	31
Gambar 3.32	Gambar LCD pada Timbangan.....	31
Gambar 3.33	Mengaktifkan Bluetooth pada perangkat <i>Smartphone Android</i> .....	32
Gambar 3.34	Membuka aplikasi dengan nama Calmeas.....	32
Gambar 3.35	Tampilan Home Aplikasi Calmeas.....	33
Gambar 3.36	Screen Nasi yang telah dipilih .....	33
Gambar 3.37	Pilihan Bluetooth yang akan digunakan .....	34
Gambar 3.38	Ketika Bluetooth telah tersambung .....	34
Gambar 3.39	Tampilan Kalori yang telah di hitung .....	35
Gambar 4.1	Grafik Target dan Hasil Penguatan.....	39
Gambar 4.2	Grafik Linieritas Sensor <i>Load Cell</i> .....	41
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan antara Pembacaan Alat dan Timbangan.....	42
Gambar 4.4	Grafik perbandingan pembacaan alat dan pengukuran kalori terhadap macam-macam makanan yang di uji .....	44
Gambar 4.5	<i>Nutrition Information</i> pada Kemasan Sari Roti Tawar ....	45
Gambar 4.6	Database yang digunakan pada alat (buku Tabel Komposisi Pangan Indonesia).....	45

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 4.1	Data keluaran rangkaian regulator tegangan 5 volt.....37
Tabel 4.2	Data keluaran sensor load cell terhadap masukan beban 37
Tabel 4.3	Data rangkaian sinyal pengondisi INA 125 .....38
Tabel 4.4	Uji Coba Bluetooth HC-05 Tanpa Penghalang.....40
Tabel 4.5	Uji Coba Bluetooth HC-05 Dengan Penghalang .....40
Tabel 4.6	Data pembacaan ADC menggunakan ATmega 16 .....40
Tabel 4.7	Data pembacaan beban oleh alat dan timbangan .....41
Tabel 4.8	Data pembacaan kalori oleh alat .....43

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi yang serba praktis, banyak orang yang mengonsumsi makanan yang kurang sesuai dengan kondisi kegiatan yang hendak dilakukan. Yang dapat menyebabkan pola hidup yang tidak sehat, seperti mengonsumsi kalori dalam jumlah besar namun kegiatan yang akan dilakukan terbilang ringan. Dengan sebab seperti diatas, maka banyak penyakit yang bisa ditimbulkan oleh kelebihan lemak karena kalori dalam tubuh terlalu banyak dan kegiatan yang dilakukan tidak sebanding sehingga terjadi diantaranya penyumbatan pembuluh darah, serangan jantung, obesitas, diabetes, dsb.

“Analisis awal *Sample Registration Survey (SRS) 2014*” - survei kematian skala nasional terhadap 41.590 kematian sepanjang 2014 - yang dilakukan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan menunjukkan, stroke dan jantung penyebab kematian pertama dan kedua di Indonesia sepanjang 2014. Persentasenya, masing-masing 21,1 persen dan 12,9 persen.” [1]

Pengetahuan yang minim mengenai asupan kalori yang seharusnya dikonsumsi dikomparasikan dengan kegiatan yang dilakukan dan berat badan juga salah satu penyebabnya. Dengan masalah diatas ditambah dengan kemajuan teknologi dan minimnya pengetahuan akan kesehatan dapat menyebabkan turunnya kualitas hidup manusia.

### 1.2 Permasalahan

Pada Tugas Akhir ini yang menjadi permasalahan utama adalah tidak diketahuinya kandungan kalori makanan yang akan diasup oleh seseorang, serta belum adanya alat untuk mengukur kalori makanan dengan segera.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan alat timbangan konversi kalori terhadap berat dan jenis makanan berbasis aplikasi *android* yaitu timbangan hanya mengukur kalori makanan (bahan dasar tanpa ada campuran lainnya) dengan maksimal berat dua kilogram dan menampilkannya di *smartphone android*.

#### 1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Timbangan menggunakan *Load Cell* yang dapat membaca kalori makanan dengan masukan berat makanan. Hasil yang diharapkan adalah timbangan membantu menghitung kalori yang ingin diasup oleh tubuh serta diketahuinya kandungan kalori makanan secara teknis.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan metodologi, yaitu, studi literatur, pemodelan dan perancangan sistem, simulasi hasil desain, implementasi dan analisis data, dan yang terakhir adalah penyusunan laporan berupa buku Tugas Akhir.

Pada tahap studi literatur akan dipelajari mengenai tentang pemrograman Code Vision AVR (bahasa C), perancangan ATmega 16, instrumentasi dan sensor, pengolahan sinyal analog digital atau digital analog, pemrograman aplikasi pada *Smartphone Android* menggunakan Appinventor, *datasheet* sensor, seputar kalori makanan (pengelompokan kategori makanan, cara mengetahui kalori makanan, faktor yang memengaruhi nilai kalori makanan, dan penyebab obesitas). Serta survey data, mencocokkan data nilai kalori pada literature dengan pembacaan kalori menggunakan bom kalori. Pada tahap perancangan sistem akan terdapat dua masukan yaitu masukan yang pertama adalah nama makanan (bahan dasar tanpa ada campuran lainnya) yang dimasukkan melalui *Smartphone Android*. Masukan yang kedua adalah sensor *load cell* membaca masukan berupa berat makanan yang dan mengeluarkan nilai tegangan. Tahapan berikutnya adalah merancang hasil pemodelan sistem dengan perangkat lunak pemrograman untuk memeberikan formula (konversi berat menjadi kalori), dan menyimpan *database* kalori makanan. Formula (konversi berat menjadi kalori)=berat (gram)x "x"kalori dimana x kalori adalah *database* nilai kalori makanan per gram. Data percobaan yang telah diperoleh selanjutnya akan dianalisis. Dari hasil analisis, akan ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan penelitian.

#### 1.6 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

## **Bab I Pendahuluan**

Mendiskripsikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika penulisan, serta relevansi yang berkaitan dengan judul Tugas Akhir ini.

## **Bab II Teori Dasar**

Berisi penjelasan dasar teori mengenai konsep yang digunakan pembuatan alat timbangan konversi kalori terhadap berat dan jenis makanan berbasis aplikasi *android*. Materi meliputi alat *hardware* serta *software*. *Hardware* antara lain Sensor *Load Cell*, IC INA125, Atmega16, LCD 16x2, *Bluetooth Module* HC-05. Alat untuk membuat *software* yang di gunakan yaitu Appinventor.

## **Bab III Perancangan Sistem**

Pembahasan secara detail tentang pembuatan alat timbangan konversi kalori terhadap berat dan jenis makanan berbasis aplikasi *android* dengan komponen pendukungnya, serta membuat aplikasi untuk menampilkan hasil pada *smartphone*

## **Bab IV Simulasi, Implementasi dan Analisis Sistem**

Berisi data-data pengujian alat pada *hardware* dan *software* secara keseluruhan beserta analisisnya. Data yang di ukur yaitu linieritas sensor *Loadcell*. Pengujian yang di lakukan antara lain pengujian berat dan kalori makanan yang di tampilan komponen pendukung yaitu LCD, dan aplikasi pada *Smartphone*.

## **Bab V Penutup**

Berisi kesimpulan yang di peroleh dari pembuatan tugas akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat selanjutnya.

### **1.7 Relevansi**

Hasil yang diperoleh dari Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengembangkan salah satu program pemerintah nasional di bidang kesehatan antara lain perilaku sehat dan upaya kesehatan masyarakat. Selain itu dapat mempermudah pemantauan kalori yang akan di asup oleh tubuh.

## BAB II TEORI DASAR

Dalam bab ini, akan di jelaskan mengenai teori penunjang dari peralatan maupun data yang berkaitan dengan pembuatan alat Timbangan Konversi Kalori Terhadap Berat dan Jenis Makanan Berbasis Aplikasi *Android*.

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Ada beberapa aplikasi yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah pengukuran kalori pada makanan. Di antaranya pada aplikasi “Kalkulator IMT/BMI” hanya menyediakan kumpulan daftar nama makanan berserta ukuran berat dan satuan. Hasil yang dicapai terdapat kekurangan yaitu tidak adanya alat penghitungan untuk mengukur secara real time sehingga pengguna harus menghitung sendiri dan kurang efisien [2].

Pada aplikasi “Hitung Kalori” tidak terdapatnya penghitungan kalori makanan berukuran seporci, hanya terdapat penghitungan berdasarkan satuan yang beratnya sudah langsung ditentukan [3]. Pada aplikasi “Penghitung Kalori FatSecret” kekurangannya hampir sama seperti aplikasi sebelumnya tetapi aplikasi ini memeberikan beberapa kelebihan untuk mencatatat kemajuan diet dan lainnya [4]. Pada aplikasi “Calories in food” hanya menggunakan tabel kalori untuk menentukan energi dari makanan [5].

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan Timbangan yang dihubungkan dengan modul bluetooth untuk ditampilkan ke Smartphone *Android* seperti aplikasi “Penghitung Kalori FatSecret” [4]. Hasil yang di harapkan penghitungan kalori secara segera serta memudahkan dalam pengoperasian. Hasil desain alat ini akan diujikan pada simulasi dan implementasi pada timbangan yang nyata.

### 2.2 Load Cell



**Gambar 2.1** *Load Cell*

*Load Cell* merupakan komponen utama untuk sistem timbangan digital. Tingkat keakuratan timbangan bergantung dari jenis *load cell* yang dipakai. Sebuah *Load cell* bila diberi beban maka nilai resistansi dari strain gauge akan berubah dan akan dikeluarkan melalui empat buah kabel. Empat kabel tersebut terdiri dari dua kabel eksitasi dan dua kabel lainnya menjadi sinyal keluaran ke kontrolnya. Sensor *Load Cell* memiliki spesifikasi kerja antara lain memiliki kapasitas 5 kilogram, bekerja pada tegangan rendah 5-10 VDC atau 5-10 VAC, *Input* atau *output resistance* rendah  $350 \pm 50 \Omega$ , *Zero balance* 0.024 mV/V, *Nonlinearitas* 0.05%, *Range* temperature kerja  $-10^\circ\text{C} \pm 50^\circ\text{C}$ . Sebuah *load cell* terdiri dari konduktor, *strain gauge*, dan *wheatstone bridge*.

Konduktor memiliki sejumlah resistansi yang tergantung dari diameternya. Semakin besar diameter, semakin rendah resistansinya. Ketika kawat di renggangkan maka diameter berkurang sehingga resistansi menjadi tinggi, begitu juga sebaliknya. Jika kawat di tekan maka diameter akan meningkat mengakibatkan resistansinya menurun.

*Strain Gauge* menjadi komponen elektronika yang dipakai untuk mengukur tekanan (*strain*). Komponen ini berbentuk kawat logam yang ditempel pada benda yang akan diukur tekanannya. Prinsip *Strain Gauge* yaitu jika tekanan pada benda berubah maka kawat akan mengukur tegangan dan tahanan listrik dari *Strain Gauge* akan berubah. Perubahan dari tahanan listrik akan masuk ke rangkaian jembatan *Whetstone* kemudian akan diketahui berapa besar tahanan pada *Strain Gauge*. Tegangan yang keluaran dari jembatan *Wheatstone* merupakan sebuah ukuran regangan yang terjadi akibat tekanan dari *Strain Gage*.

Perubahan tahanan  $\Delta R$  pada sebuah konduktor yang panjangnya  $\ell$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan bagi tahanan dari sebuah konduktor yang penampangnya serba sama, yaitu :

$$R = \rho \frac{\text{panjang}}{\text{luas}} = \frac{\rho \times \ell}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

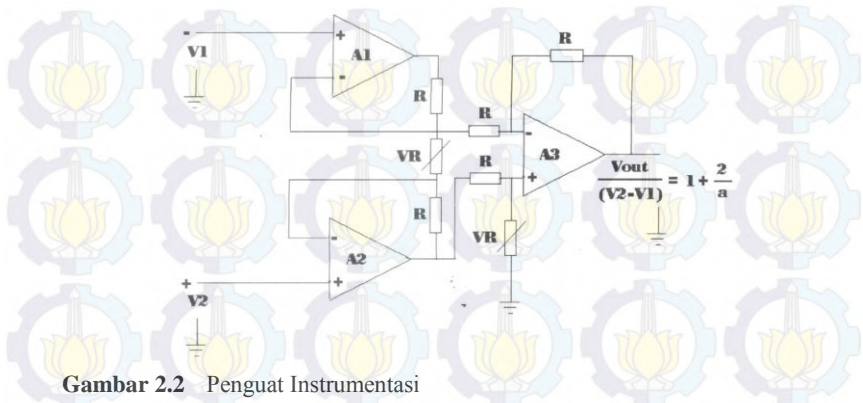
dimana :

$\rho$  = tahanan spesifik dari bahan konduktor

$\ell$  = panjang konduktor

$d$  = diameter konduktor

## 2.3 Penguat Instrument



**Gambar 2.2** Penguat Instrumentasi

Penguat instrumentasi menjadi penguat yang paling banyak digunakan untuk pengukuran, instrumentasi, atau pengendalian. Penguat ini dirancang dengan beberapa op-amp dan tahanan presisi, yang membuat rangkaiannya sangat stabil dan berguna saat membutuhkan ketelitian tinggi.

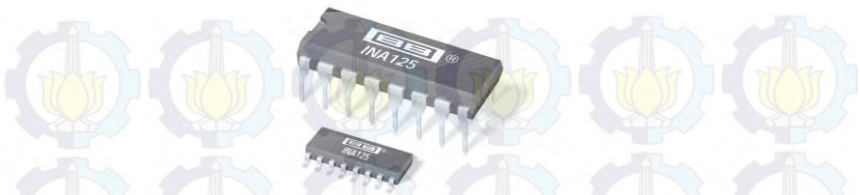
Penguat instrumentasi ini dibuat dari tiga buah Op-Amp dan tujuh buah tahanan, seperti yang tampak pada Gambar 2.2. Untuk menyederhanakan analisa rangkaiannya, perlu diingat bahwa penguat instrumentasi sesungguhnya dibuat dengan menghubungkan sebuah penguat ke sebuah penguat diferensial dasar.

Op-Amp A3 dan empat buah tahanan R yang sama membentuk sebuah penguat diferensial dengan gain sebesar 1, yang harus digabungkan hanyalah tahanan-tahanan R saja. Tahanan yang disiapkan dapat berubah-ubah untuk menyeimbangkan setiap tegangan mode bersama. Hanya ada satu tahanan aR yang digunakan untuk menyetel gain, dimana perbandingan antara aR dengan R adalah a. V1 diterapkan ke masukan negatif dan V2 dimasukkan ke masukan positif, sehingga Vout akan sebanding dengan perbedaan antara tegangan-tegangan masukannya.

Rumus dari penguat instrumentasi pada Gambar 2.2 antara lain

$$V_{out} = (V_2 - V_1) \times \left( 1 + \left( \frac{2 \times R_1}{Rg} \right) \right)$$

## 2.4 Rangkaian Amplifier INA125



**Gambar 2.3** IC INA 125

INA125 adalah instrumentation amplifier berdaya rendah dengan akurasi tinggi dan memiliki tegangan referensi. INA125 menyediakan complete bridge excitation dan penguatan diferensial dalam sebuah integrated circuit (IC). Resistor eksternal menentukan gain dari 4 sampai 10.000. INA125 memiliki offset tegangan 250mV, offset drift 2mV/°C, dan common-mode rejection 100dB pada G=100. INA125 dapat digunakan pada catu daya tunggal (+2.7V sampai +36V) atau catu daya ganda ( $\pm 1.35V$  sampai  $\pm 18V$ ).

Tegangan referensi diberikan secara eksternal yang dapat dipilih sebesar 2.5V, 5V, atau 10V, sesuai kebutuhan yang diatur dengan pemilihan pin yang digunakan (pin 14, 15, atau 16). INA125 bisa diaplikasikan pada jembatan amplifier suhu dan tekanan, kontrol proses industri, otomasi pabrik, multi-channel akuisisi data, sistem berbasis battery, dan instrumentasi lainnya.

## 2.5 ADC (Analog Digital Converter)

Konverter menjadi alat bantu digital yang paling penting untuk teknologi kontrol proses adalah yang menerjemahkan informasi digital ke bentuk analog dan juga sebaliknya. Sebagian besar pengukuran variabel-variabel dinamik dilakukan oleh piranti ini yang menerjemahkan informasi mengenai variabel ke bentuk sinyal listrik analog. Untuk menghubungkan sinyal ini dengan sebuah komputer atau rangkaian logika digital, sangat perlu untuk terlebih dahulu melakukan konversi analog ke digital (A/D). Hal-hal mengenai konversi ini harus diketahui sehingga ada keunikan, hubungan khusus antara sinyal analog dan digital.

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai Pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor

yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer).

ADC (Analog to Digital Converter) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).

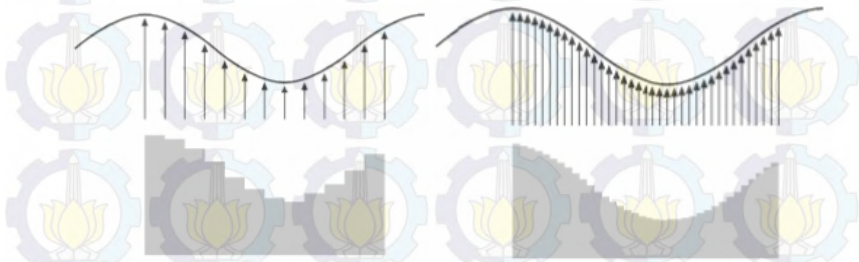
Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ( $2^n - 1$ ) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh di atas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dengan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar  $60\% \times 255 = 153$  (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner).

$$\text{signal} = \left( \frac{\text{sample}}{\text{max value}} \right) \times \text{reference\_voltage}$$

$$\text{signal} = \left( \frac{153}{255} \right) \times 5$$

$$\text{signal} = 3\text{Volt}$$



**Gambar 2.4** ADC dengan kecepatan sampling rendah dan kecepatan sampling tinggi

## 2.6 Komunikasi Serial

USART (*Universal Synchronous Asynchronous serial Receiver and Transmitter*) merupakan protokol komunikasi serial yang terdapat pada mikrokontroler AVR. Dengan menggunakan fitur USART dapat memungkinkan menghubungkan mikrokontroler dengan PC (*Personal Computer*), HP (*Hand Phone*), GPS (*Global Positioning System*) atau bahkan modem, dan banyak lagi peralatan yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler dengan menggunakan fasilitas USART.

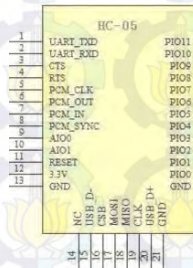
Komunikasi dengan menggunakan USART dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan mode sinkron dimana pengirim data mengeluarkan pulsa atau *clock* untuk sinkronisasi data, dan yang kedua dengan mode asinkron, dimana pengirim data tidak mengeluarkan pulsa atau *clock*, tetapi untuk proses sinkronisasi memerlukan inialisasi, agar data yang diterima sama dengan data yang dikirimkan. Pada proses inialisasi ini setiap perangkat yang terhubung harus memiliki *baud rate* (laju data) yang sama. Pada mikrokontroler AVR untuk mengaktifkan dan mengatur komunikasi USART dilakukan dengan cara mengaktifkan register register yang digunakan untuk komunikasi USART. Berdasarkan *data sheet* Atmega 16, register yang digunakan adalah:

1. UDR : Merupakan *register 8 bit* yang terdiri dari dua buah dengan alamat yang sama, yang digunakan sebagai tempat untuk menyimpan data yang akan dikirimkan (TXB) atau tempat data diterima (RXB) sebelum data tersebut dibaca.
2. UCSRA : Merupakan *register 8 bit* yang digunakan untuk mengendalikan *mode* komunikasi USART dan untuk membaca status yang sedang terjadi pada USART.
3. UCSRB : Merupakan *register 8 bit* yang digunakan untuk mengendalikan *mode* komunikasi USART dan untuk membaca status yang sedang terjadi pada USART.
4. UCSC : Merupakan *register 8 bit* yang digunakan untuk mengendalikan mode komunikasi USART dan untuk membaca status yang sedang terjadi pada USART.
5. UBRRL,H : Merupakan *register 16 bit* yang digunakan untuk mengatur laju data (*baud rate*) pada saat *mode* komunikasi *asinkron*.

## 2.7 Bluetooth



Gambar 2.5 Bluetooth HC-05



Gambar 2.6 Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05

*Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. *Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda-beda. Untuk gambar module *bluetooth* dapat dilihat pada Gambar 2.5 Modul *Bluetooth* HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai *transmitter*, kemudian pin 2 pada *Bluetooth* sebagai *receiver*. Berikut merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada Gambar 2.6.

## 2.8 ATmega16



**Gambar 2.7** Atmega16

ATmega16 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel keluarga AVR. AVR mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer* atau *counter* dengan metode *compare*, *interrupt eksternal* dan *internal*, *serial UART*, *programmable Watchdog Timer*, *ADC* dan *PWM internal*. Beberapa keistimewaan AVR ATmega16 antara lain saluran *Input* atau *Output (I/O)* ada 32 buah, yaitu *PORTA*, *PORTB*, *PORTC*, *PORTD*. *ADC (Analog to Digital Converter)* 10-bit sebanyak delapan *channel* pada *PORTA*. Dua buah *timer* atau *counter* 8-bit dan satu buah *timer* atau *counter* 16-bit dengan *prescalers* dan kemampuan perbandingan. *Watchdog timer* dengan osilator *internal*. Tegangan operasi 2,7 -5,5 V pada ATmega16L dan 4,5-5,5 V pada ATmega16. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi. Antarmuka komparator analog. Empat channel PWM. kecepatan nilai (*speed grades*) 0-8 MHz untuk ATmega16L dan 0-16 MHz untuk ATmega16. Untuk pemrograman dalam mikrokontroler ATmega16 bisa menggunakan perangkat lunak *CodeVisionAVR*. Software ini menggunakan bahasa C.

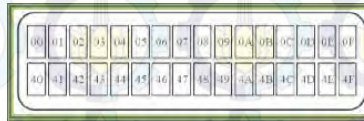
## 2.9 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

*LCD (Liquid Crystal Display)* adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* sudah digunakan diberbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. *LCD* pada prinsipnya sama dengan penampil dot matrik. Jenis-jenis *LCD* yang ada dipasaran ada dua jenis yaitu *LCD* teks dan *LCD* Grafik.

Pada aplikasi *LCD* yang digunakan ialah *LCD* dot matrik dengan jumlah karakter 2x16. *LCD* sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.



**Gambar 2.8** LCD 16x2



**Gambar 2.9** Pengalamanan LCD 16x2

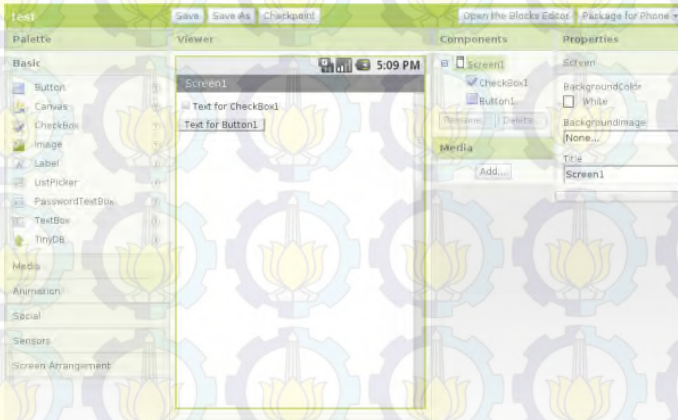
Pengalamanan *LCD* dimulai dengan menghidupkan modul *LCD*, karakter kursor pada *LCD* diposisikan pada awal baris pertama (alamat 00H). Masing-masing sewaktu sebuah karakter dimasukkan, kursor bergerak ke alamat selanjutnya 01H, 02H dan seterusnya. Sebuah alamat awal yang baru bergerak ke alamat selanjutnya, harus dimasukkan sebagai sebuah perintah. Dengan cara mengirimkan sebuah perintah *Set Display Address*, nilai 80H. Dengan dua *line* karakter, baris yang pertama dari karakter, baris pertama mulai pada alamat 00H dan baris ke dua pada alamat 40H. Hubungan antara tata letak alamat-alamat terlihat pada Gambar 2.9.

LCD 16×2 mempunyai 16 pin, sedangkan pengkabelanya adalah sebagai berikut :

1. Kaki 1 dan 16 terhubung dengan *Ground (GND)*
2. Kaki 2 dan 15 terhubung dengan *VCC (+5V)*
3. Kaki 3 dari *LCD* 16×2 adalah pin yang digunakan untuk mengatur kontras kecerahan *LCD*. Jadi kita bisa memasang sebuah trimpot 103 untuk mengatur kecerahannya. Karena *LCD* akan berubah kecerahannya jika tegangan pada pin 3 ini di turunkan atau dinaikan.
4. Pin 4 (RS) dihubungkan dengan pin mikrokontroler
5. Pin 5 (RW) dihubungkan dengan *GND*
6. Pin 6 (E) dihubungkan dengan pin mikrokontroler
7. Sedangkan pin 11 hingga 14 dihubungkan dengan pin mikrokontroler sebagai jalur datanya.

## 2.10 AppInventor

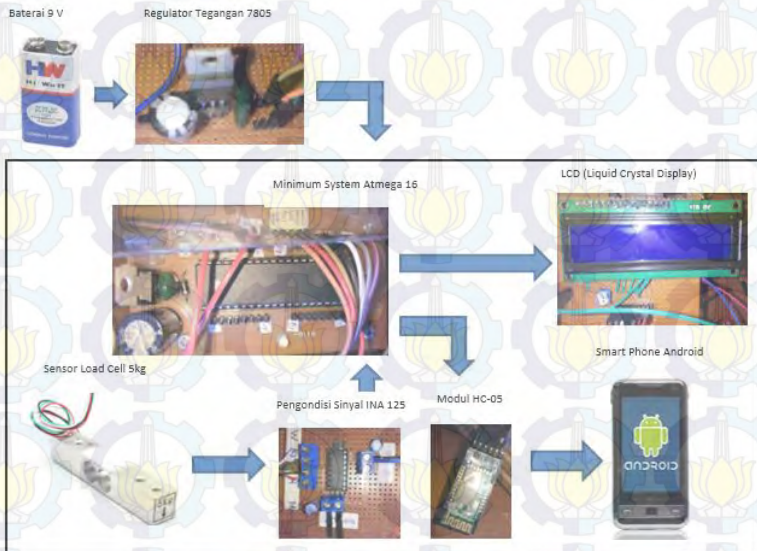
*App Inventor* adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh *Google*, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi *Android*. *App Inventor* menggunakan antarmuka grafis yang memungkinkan pengguna untuk *men-drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat *Android*.



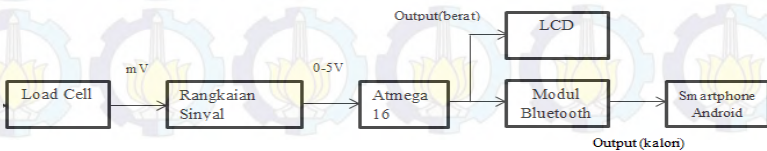
**Gambar 2.10** Interface AppInventor

### BAB III PERANCANGAN TIMBANGAN DAN DATABASE KALORI MAKANAN

Pada perancangan alat untuk timbangan konversi berat menjadi kalori makanan dibagi menjadi dua bagian yaitu hardware dan software. Dimana perancangan perangkat keras untuk dapat membaca nilai sensor dan menampilkannya, dan perancangan perangkat lunak untuk mengolah data sensor agar sesuai dengan keadaan sebenarnya.



**Gambar 3.1** Blok Diagram Keseluruhan Alat



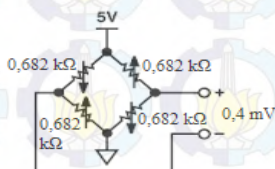
**Gambar 3.2** Diagram Blok Sistem

Untuk bagian perangkat keras, terdapat sensor *load cell* untuk merubah masukan beban ke besaran elektris, pengondisi sinyal untuk menguatkan keluaran sensor *load cell*, minimum sistem untuk mengolah data yang didapat melalui pin ADC, modul *bluetooth* untuk menghubungkan minimum system dengan *smartphone android*, dan LCD untuk menampilkan hasil pengukuran.

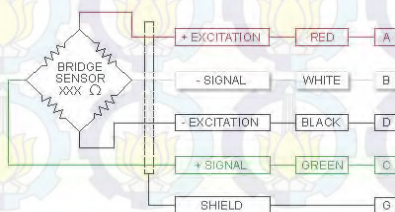
### 3.1 Sensor Load Cell

Sensor *load cell* yang digunakan adalah kapasitas maksimal 5 kilogram. Dengan data keluaran kondisi *zero ballance* (keadaan sensor *load cell* tanpa beban) ialah 0,4 mV menggunakan catu daya sebesar 5 Volt. Struktur dalam dari sensor *load cell* terdiri dari empat buah resistor *variable* yang nilainya berubah berdasar beban yang diterima. Dengan nilai dari tiap resistor sebesar 0,628k $\Omega$  Berikut rangkaian didalam sensor *load cell*.

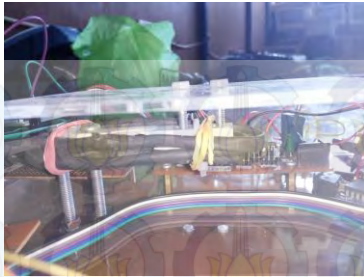
Sebelum menggunakan sensor *load cell*, diharuskan untuk melakukan uji coba untuk mengetahui apakah sensor *load cell* masih bekerja dengan baik atau tidak yaitu dengan cara mengukur nilai hambatan dari tiap resistor yang berada didalam sensor *load cell*. Dengan menggunakan ohmmeter, ukur hambatan antara A-B, A-C, D-B, dan D-C pada Gambar 3.4. Apabila sensor *load cell* masih bekerja dengan baik, maka hasil nilai pengukuran akan terbaca sama besar, ini menunjukkan jembatan *wheatstone* dalam keadaan seimbang.



**Gambar 3.3** Rangkaian dalam Sensor Load Cell dengan eksitasi 5V



**Gambar 3.4** Deskripsi kabel pada sensor load cell



**Gambar 3.5** Load cell

### 3.2 Rangkaian Pengondisi Sinyal INA 125

Dikarenakan keluaran sensor *load cell* dalam orde mili volt, maka diperlukan rangkaian pengondisi agar keluaran sensor *load cell* dapat dibaca oleh pin *ADC* ATmega 16 (pin *ADC* ATmega hanya mampu mengolah data analog berupa tegangan dalam skala 0-5 volt). Disini dibutuhkan penguat yang dapat melakukan penguatan hingga 1000 kali.

Dengan menggunakan INA 125, perancang menggunakan penguatan 1000 kali (mV → V). Untuk mendapatkan penguatan 1000 kali, diperlukan pengaturan  $R_g$  (*Resistor Gain*) yang sesuai. Nilai  $R_g$  tersebut bisa didapatkan dengan rumus penguatan berdasar *datasheet*:

$$Gain = 4 + \frac{60k\Omega}{R_g}$$

Karena dibutuhkan penguatan 1000x, maka:

$$1000 = 4 + \frac{60k\Omega}{R_g}$$

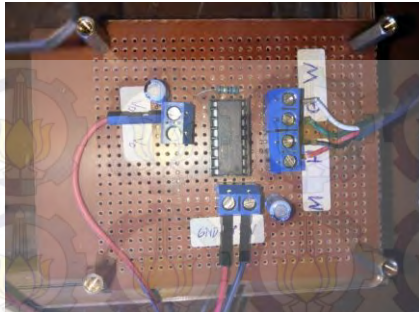
$$R_g = \frac{60k\Omega}{1000 - 4} \text{ jadi,}$$

$$R_g = 60,24\Omega$$

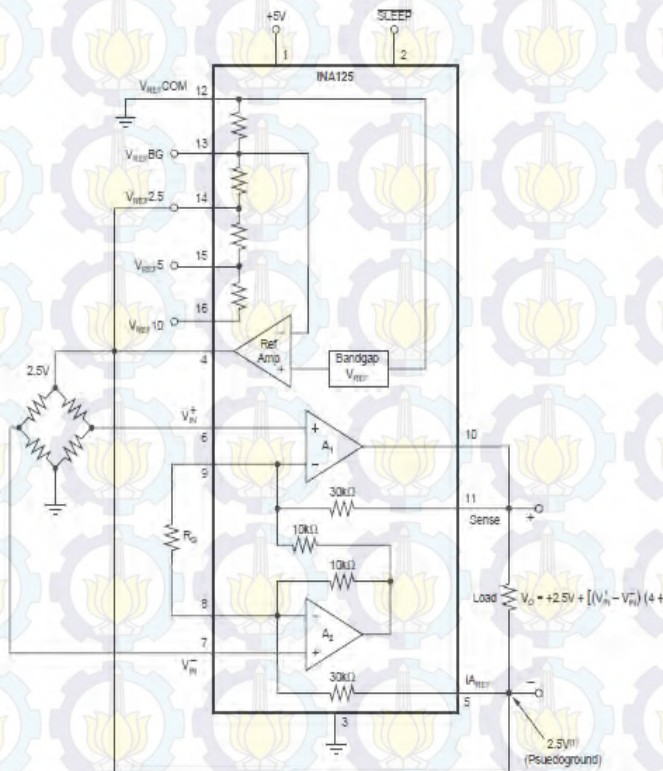
Jadi, untuk mendapatkan penguatan 1000 kali diperlukan  $R_g$  senilai 60,24Ω.

Untuk mendapatkan nilai penguatan yang mendekati target, penulis menggunakan  $R_g$  sebesar 56,3Ω, jadi penguatan yang didapat:

$$Gain = 4 + \frac{60k\Omega}{R_g} ; \text{ Gain} = 4 + \frac{60k\Omega}{56,3\Omega} \text{ jadi, } \text{Gain} = 1069,71 \text{ kali}$$



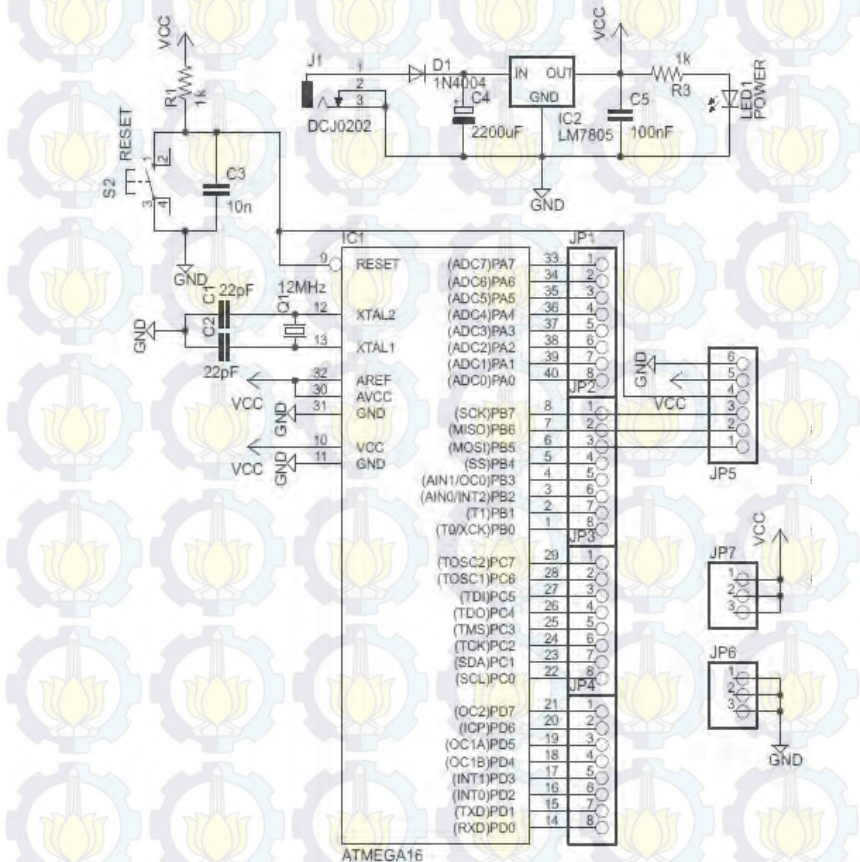
**Gambar 3.6** Rangkaian Pengondisi Sinyal INA 125



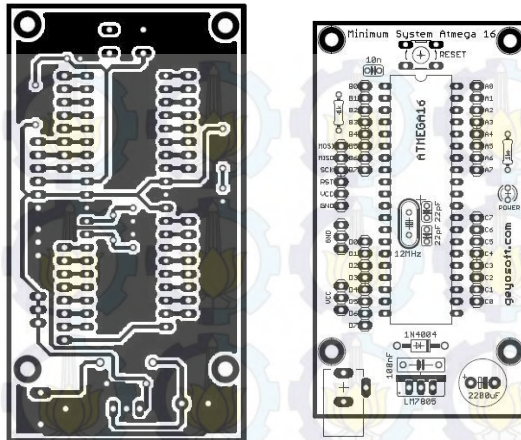
**Gambar 3.7** Rangkaian pengondisi sinyal INA 125 single supply +5V

### 3.3 Minimum System ATmega 16

Penulis menggunakan mikrokontroler ATmega 16, memanfaatkan pin ADC 10 bit untuk membaca keluaran dari sensor *load cell* (yang telah dikuatkan oleh rangkaian sinyal pengondisi INA 125) dan mengolah data *ADC* yang telah dibaca menjadi berat. Selain itu, penulis juga memanfaatkan pin *TX* dan *RX* dari ATmega 16 untuk dihubungkan dengan modul *bluetooth* (HC-05) untuk komunikasi dengan perangkat *smartphone* *Android*.



**Gambar 3.8** Rangkaian Minimum Sistem Atmega 16 dan regulator tegangan 5 Volt



**Gambar 3.9** Gambar routing minimum sistem ATmega16

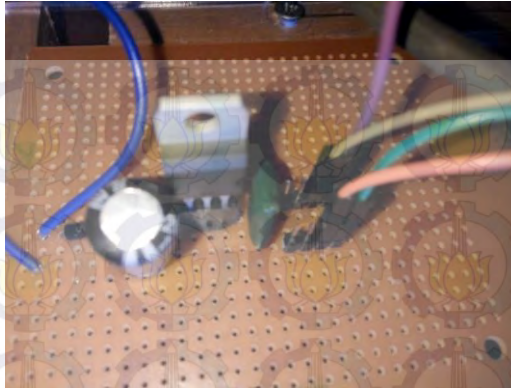
Penggunaan masing-masing port I/O mikrokontroler ATmega 16 dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Port A.0  
Dihubungkan dengan keluaran rangkaian *amplifier* sensor *loADCell*.
2. PORT C.0-C.7  
Dihubungkan dengan LCD *Text* 16x2.
3. PORT D.0-D.1
4. Dihubungkan dengan modul *bluetooth* HC-05.

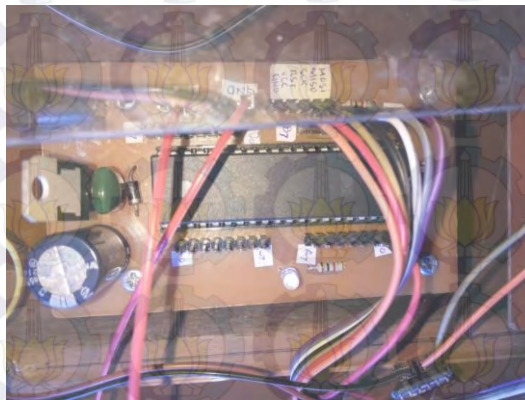
Dengan kapasitas *flash program memory* sebesar 16Kb, memungkinkan penulis untuk mengolah data *float* yang memerlukan memori besar dalam programnya.

Rangkaian minimum sistem yang digunakan adalah rangkaian standar minimum sistem pada umumnya. Dilengkapi dengan rangkaian regulator tegangan 5 Volt untuk menjaga tegangan yang masuk kedalam minsis Atmega 16 tidak melebihi 5 VDC. Mengikuti petunjuk pada *datasheet* Atmega 16, seperti Gambar 3.8.

Dengan menggunakan bantuan *software* Eagle, penulis melakukan *routing* sirkuit minimum sistem yang akan dicetak pada PCB untuk memudahkan perancangan.



**Gambar 3.10** Rangkaian Regulator

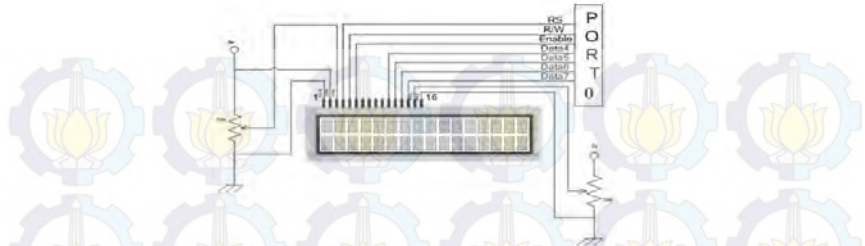


**Gambar 3.11** Gambar Minimum Sistem ATmega16

### **3.4 Rangkaian LCD**

Untuk mengetahui data *ADC* sensor load cell diperlukan perangkat penampil, disini penulis memilih perangkat penampil berupa *LCD* (*Liquid Crystal Display*).

Selain membantu penulis untuk menampilkan data *ADC*, *LCD* disini juga berperan menampilkan data berat benda yang diukur. Konfigurasi pin dan rangkaian *LCD* seperti pada Gambar 3.2.

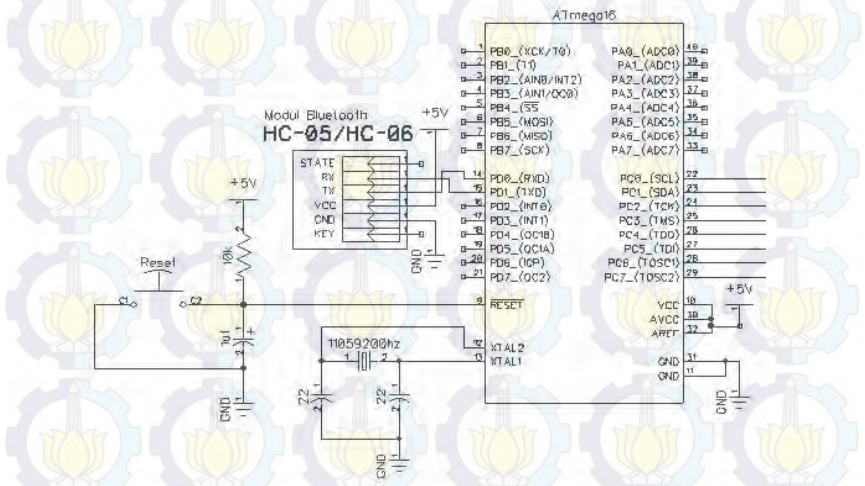


Gambar 3.12 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 3.13 LCD (*Liquid Crystal Display*)

### 3.5 Rangkaian Bluetooth



Gambar 3.14 Rangkaian Modul Bluetooth HC-05 dan MINSIS ATmega 16



**Gambar 3.15** Modul Bluetooth HC-05

Disini penulis merencanakan untuk menampilkan data berupa kalori melalui *smartphone android*. Dimana *smartphone android* yang merupakan perangkat penyimpan database kalori makanan. Cara kerjanya yaitu mengirimkan data berat dari mikrokontroller ke *android*. Oleh karena itu diperlukan perangkat yang dapat menghubungkan antara *smartphone android* dan mikrokontroller. Disini penulis menggunakan modul HC 05. Menghubungkan pin tx dari mikrokontroller dan pin rx dari HC 05 yang kemudian dikirimkan ke *smartphone android* untuk melakukan konversi berat menjadi kalori.

### 3.6 Desain Perangkat

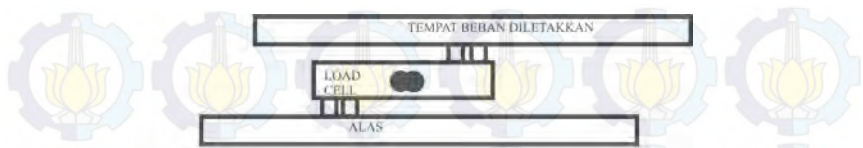
Penulis melakukan perancangan desain hardware seperti peletakkan posisi tiap perangkat, posisi alas untuk tempat penimbangan agar tepat pada titik berat benda, dan bentuk kemasan alat. Untuk peletakkan alas beban penulis merancang desain seperti pada Gambar 3.17

Titik berat alas dengan koordinat:

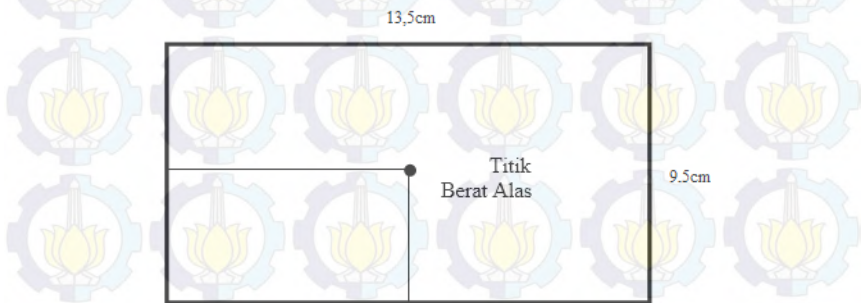
$$x = \frac{21cm}{2} = 10,5cm$$

$$y = \frac{15cm}{2} = 7,5cm$$

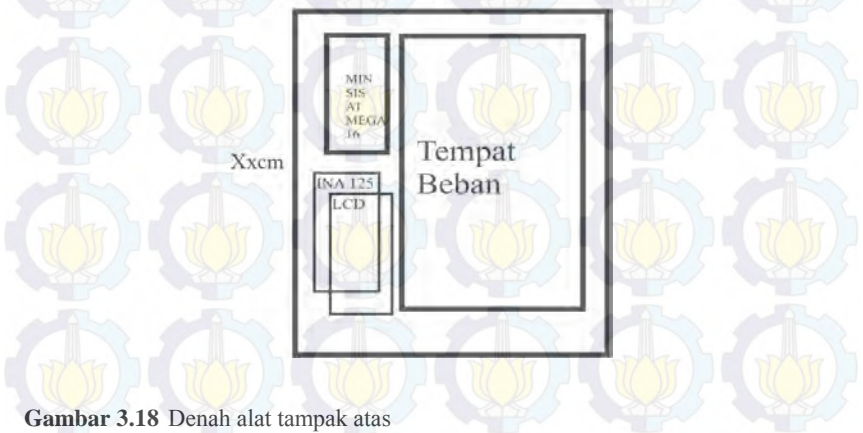
Dengan memasang load cell tepat pada titik berat alas, didapat hasil yang sama saat beban di letakkan. Denah peletakkan tiap komponen seperti pada Gambar 3.19.



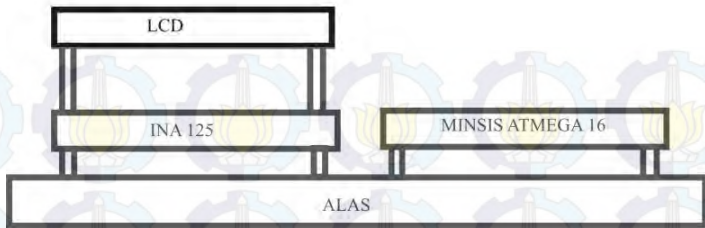
**Gambar 3.16** Perancangan peletakkan alas sensor load cell



**Gambar 3.17** Gambar peletakkan alas beban penulis merancang desain xx cm



**Gambar 3.18** Denah alat tampak atas



**Gambar 3.19** Denah alat tampak samping

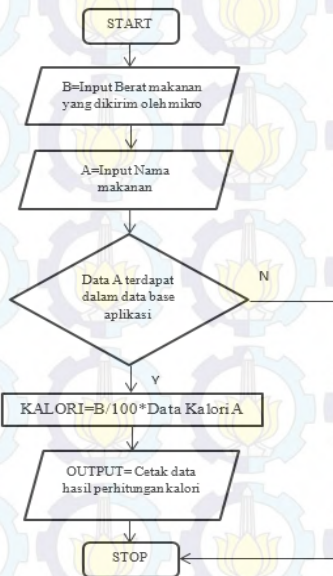
### 3.7 Flow Chart Program



**Gambar 3.20** Flowchart Program Mikrokontroler menggunakan Software pemrograman CV AVR

*Flow chart* timbangan konversi berat menjadi kalori makanan. Untuk memudahkan melakukan pemrograman terhadap hardware keseluruhan alat, penulis membuat *flowchart* atau algoritma pemrograman. Dengan *flowchart* program seperti Gambar 3.20.

Algoritma pemrograman disini diawali oleh pemberian dua buah masukan, masukan yang pertama berupa berat dari makanan yang dibaca oleh sensor *load cell* (yang kemudian diproses oleh mikrokontroler). Kemudian masukan yang kedua berupa nama makanan yang dimasukkan melalui *smartphone android* (sudah terdapat *database* pada *android* mengenai daftar makanan beserta kalorinya). Jika nama makanan yang diinginkan terdapat dalam *database*, maka proses selanjutnya adalah melakukan konversi berat yang sudah terbaca oleh alat ke dalam kalori. Nilai kalori akan keluar sesuai dengan formula antara berat dan kalori yang terdapat pada *database* yang telah disediakan, kemudian ditampilkan pada *smartphone android*. Jika nama makanan yang diinginkan tidak terdapat dalam *database*, maka sistem akan melakukan perulangan dalam tahap memasukkan nama makanan.



**Gambar 3.21** *Flow Chart Program User Interface pada Smartphone Android menggunakan Software pemrograman App Inventor*

### 3.8 Program Timbangan dan Inisialisasi Bluetooth

```
    baca=read_adc(0);
```

**Gambar 3.22** Program Membaca Nilai ADC

```
    slope=6.918095146;  
    intercept=-1115.371003;  
    lin=(baca*slope)+intercept;
```

**Gambar 3.23** Program Linierisasi sensor *Load Cell*

```
    lcd_gotoxy(0,0);  
    sprintf(tampung,"berat:%.3f gr", lin2);  
    lcd_puts(tampung);
```

**Gambar 3.24** Program Perhitungan hasil ADC menjadi berat pada LCD

```
// USART initialization  
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity  
// USART Receiver: Off  
// USART Transmitter: On  
// USART Mode: Asynchronous  
// USART Baud Rate: 9600  
UCSRA=0x00;  
UCSRB=0xD8;  
UCSRC=0x86;  
UBRRH=0x00;  
UBRRL=0x4D;
```

**Gambar 3.25** Inisialisasi register yang terdapat pada Atmega 16

Alur pembuatan program timbangan dimulai dengan membaca nilai ADC dari keluaran sensor *load cell* yang telah dikuatkan (tegangan). *Listing* program yang digunakan untuk membaca nilai ADC tersebut adalah seperti pada Gambar 3.22.

Membaca nilai tegangan 0-5 volt yang masuk ke pin ADC0 Atmega 16. Nilai yang telah dibaca tersebut disimpan dalam variabel “baca” untuk proses berikutnya atau pengolahan data selanjutnya.

Dengan mengetahui nilai ADC dari masukan beban, dapat dilakukan linierisasi sensor *load cell* sehingga didapatkan persamaan dari sensor tersebut.

Setelah didapatkan persamaan dari sensor *load cell*, informasikan kepada pengguna hasil perhitungan ADC menjadi berat pada LCD dengan menggunakan *listing* program seperti pada Gambar 3.24.

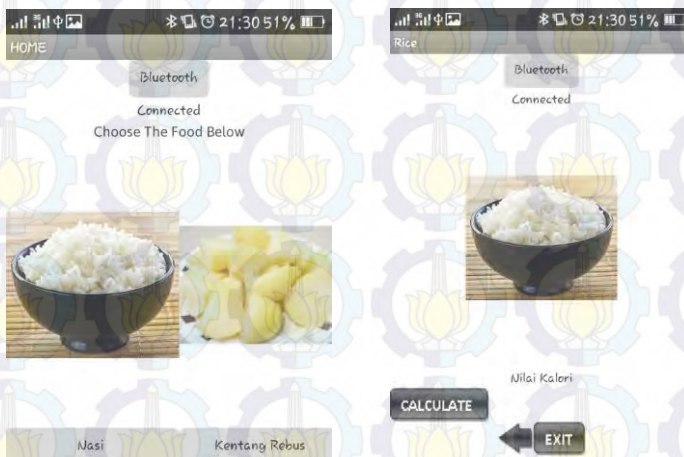
Persamaan sensor *load cell* pada Gambar 3.23 diperoleh dari pendekatan linier pada garis lurus hubungan antara data berat dengan nilai ADC.

Dengan didapatkan hasil berat dari pembacaan sensor *load cell* oleh mikrokontroler Atmega 16, dapat dilakukan pengiriman baca hasil berat tersebut ke perangkat *android* yang terdapat aplikasi *data base* (konversi berat menjadi kalori makanan). Untuk melakukan pengiriman data dari mikrokontroler ke perangkat *android*, diperlukan inisialisasi register yang terdapat pada Atmega 16. Menggunakan bantuan *wizard* dari *software* pemrograman mikrokontroler-CVAVR, didapatkan hasil *listing* program seperti pada Gambar 3.25.

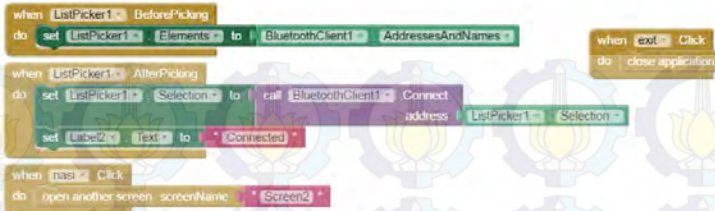
Pengaturan kecepatan pengiriman data (*baudrate*) disesuaikan dengan modul *bluetooth* HC-05 yaitu 9600.

### 3.9 Program Data Base Kalori Makanan

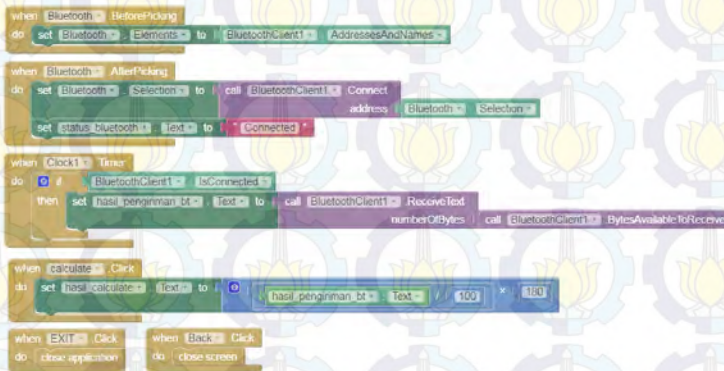
Dari aplikasi *android* tersebut terdapat button connect untuk mengkoneksikan smartphone dengan bluetooth yang telah tersambung pada timbangan



Gambar 3.26 Sebelah kiri gambar *Home* dan sebelah kanan salah satu screen pilihan makanan yang dipilih



**Gambar 3.27** Block Diagram Screen Home Aplikasi Smartphone *Android*



**Gambar 3.28** Block diagram untuk salah satu makanan pada aplikasi

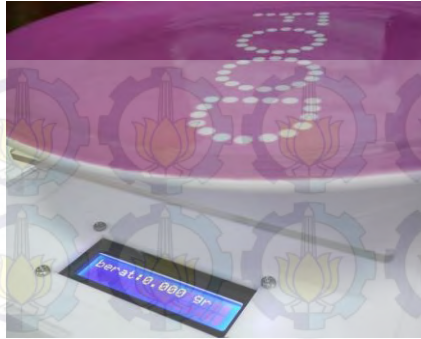
Dari diagram block diatas dapat diketahui bahwa data yang dikirim oleh minimum system ATmega akan di proses langsung saat menekan button “calculate”, di dalam block diagram diatas telah dimasukan rumus sesuai kategori makanannya. Kemudian hasil akan ditampilkan pada “hasil calculate”. Untuk gambar lebih jelas bisa dilihat pada Lampiran.

### 3.10 Hasil Akhir Alat

Hasil akhir berupa perangkat keras (timbangan untuk menimbang makanan) dan perangkat lunak (aplikasi pada *Android*). Berikut penjelasannya:

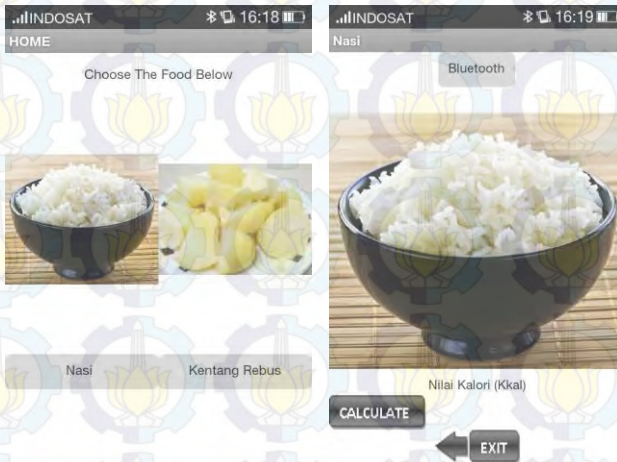
#### 3.10.1 Perangkat Keras

Dengan menggunakan metode perancangan perangkat keras seperti pada sub bab 3.1 sampai dengan sub bab 3.6, didapatkan hasil akhir perangkat seperti Gambar 3.29.



**Gambar 3.29** Gambar Timbangan Digital

### 3.10.2 Perangkat Lunak



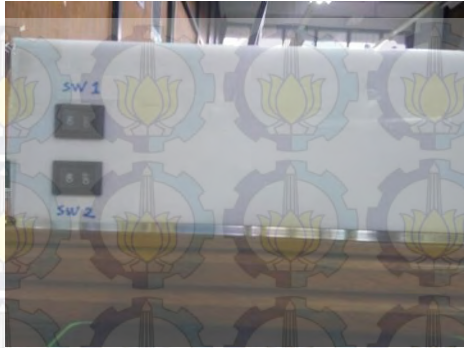
**Gambar 3.30** Gambar Software *Android*

Dengan menggunakan metode perancangan perangkat lunak seperti pada sub bab 3.7 sampai dengan sub bab 3.9, didapatkan hasil akhir seperti pada Gambar 3.30.

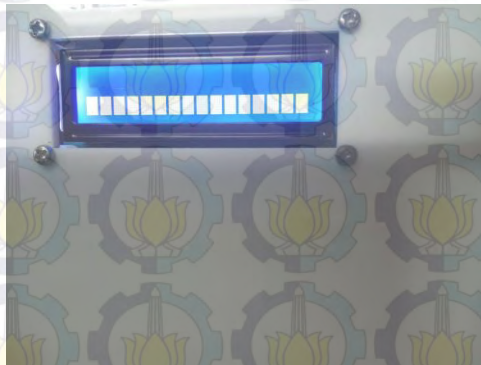
### 3.11 Prosedur Penggunaan Alat

Tata cara pemakaian alat dibagi menjadi perangkat keras (timbangan untuk menimbang makanan) dan perangkat lunak (aplikasi pada *Android*). Berikut penjelasannya:

### 3.11.1 Perangkat Keras



**Gambar 3.31** Gambar switch 1 dan switch 2

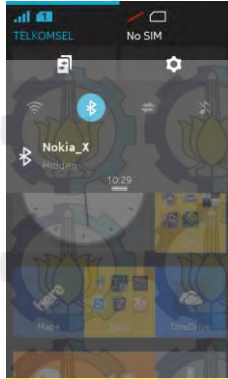


**Gambar 3.32** Gambar LCD pada Timbangan

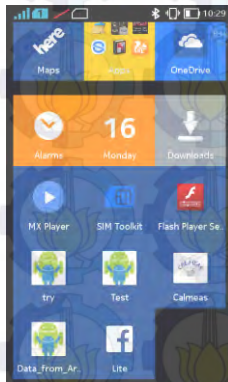
Prosedur penggunaan perangkat keras pengukuran kalori pada makanan, sebagai berikut yaitu pertama, tekan tombol SW1 digunakan untuk menyalakan minimum sistem sampai tampil seperti Gambar 3.32 dan SW2 digunakan untuk menyalakan bluetooth dan LCD sampai tampil seperti Gambar 3.29

### 3.11.2 Perangkat Lunak

Prosedur penggunaan aplikasi *Android* pengukuran kalori pada makanan, sebagai berikut:



**Gambar 3.33** Mengaktifkan Bluetooth pada perangkat Smartphone *Android*



**Gambar 3.34** Membuka aplikasi dengan nama Calmeas

1. Pertama, aktifkan Bluetooth perangkat *android* pengguna seperti pada Gambar 3.33.
2. Setelah Bluetooth perangkat *android* telah aktif, buka aplikasi dengan nama Calmeas dengan menekan logo aplikasi, seperti pada Gambar 3.34.
3. Apabila aplikasi sukses terbuka, maka akan muncul tampilan menu pada layar perangkat *android* seperti pada Gambar 3.35.



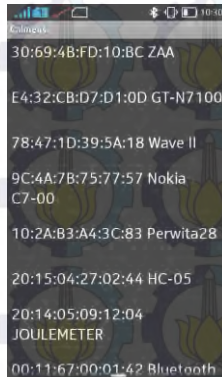
**Gambar 3.35** Tampilan Home Aplikasi Calmeas



**Gambar 3.36** Screen Nasi yang telah dipilih

4. Pada menu aplikasi, terdapat pilihan makanan yang dapat diuji kandungan kalornya. Untuk menguji kandungan kalori pada makanan, tekan tombol yang tertera nama makanannya. Setelah menekan tombol nama makanan, maka pengguna akan diantar ke menu berikutnya seperti pada Gambar 3.36
5. Setelah tampilan baru muncul pada layar dan pada setiap jenis makanan memiliki tampilan layar yang sama. Terdapat empat buah tombol:

- a. Tombol Bluetooth: Untuk membuka jendela koneksi terhadap perangkat Bluetooth yang lain.
  - b. Tombol Calculate: Untuk menghitung nilai kalori makanan dan menampilkannya pada layar.
  - c. Tombol Panah: Untuk kembali ke menu sebelumnya.
  - d. Tombol Exit: Untuk keluar dari aplikasi.
6. Pertama, tekan tombol Bluetooth untuk menghubungkan perangkat *android* dengan alat (HC-05) seperti pada Gambar 3.37
  7. Pilih adress dengan nama HC-05. Kemudian tunggu beberapa saat sampai perangkat terkoneksi. Jika perangkat terkoneksi maka tampilan aplikasi seperti pada Gambar 3.38

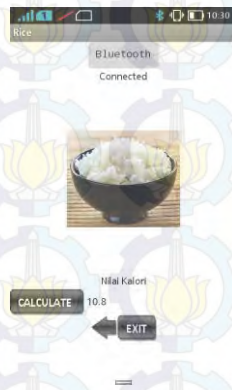


**Gambar 3.37** Pilihan Bluetooth yang akan digunakan



**Gambar 3.38** Ketika Bluetooth telah tersambung

8. Setelah perangkat terhubung (terdapat notifikasi connected pada tampilan) dapat dilakukan pengukuran kalori pada makanan terkait. Dengan menekan tombol calculate, maka hasil perhitungan akan ditampilkan pada layar. Seperti pada Gambar 3.39
9. Nilai kalori akan muncul tepat disebelah tombol calculate. Berikutnya dapat dilakukan kembali ke menu awal dengan menekan tombol panah atau keluar dari aplikasi dengan menekan tombol exit.



**Gambar 3.39** Tampilan Kalori yang telah di hitung

## BAB IV HASIL SIMULASI DAN IMPLEMENTASI

Bab ini dibagi menjadi dua bagian. Pada bagian pertama akan menampilkan tentang hasil pengukuran pada setiap rangkaian yang ada. Dan bagian kedua akan dijelaskan mengenai hasil simulasi pada timbangan. Pada simulasi, menggunakan *smartphone android* yang telah di *instal* aplikasi yang telah disediakan. Untuk menguji kebenaran alat, dilakukan perbandingan antara Tabel Komposisi Pangan Indonesia dengan hasil yang ditampilkan pada *smartphone android*.

### 4.1 Hasil Pengukuran setiap Rangkaian

Mengukur keluaran tegangan yang menjadi sumber alat menggunakan rangkaian regulator tegangan 5 volt dengan masukan berupa tegangan 9-12 VDC. Dengan cara memberi masukan regulator tegangan dengan nilai 9 Volt dan 12 Volt menggunakan *Power Supply Dual Tracking with 5 Volt Fixed Model GPC3030*. Keluarannya diukur menggunakan *Avometer SANWA CD800a Digital Multimeter*. Hasil pengukuran seperti Tabel 4.1.

Prosedur mengukur keluaran sensor load cell dengan masukan berupa beban yang diukur menggunakan timbangan digital *Electronic Kitchen Scale SF-400*.  $V_{cc}=+5V$ . Prosedur pengukuran keluaran *Load Cell* dengan cara menimbang beban menggunakan timbangan digital *Electronic Kitchen Scale SF-400*, kemudian beban tersebut di timbang menggunakan *load cell* dan mengukur tegangan keluaran *load cell* menggunakan *Avometer SANWA CD800a Digital Multimeter*. Hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.1** Data keluaran rangkaian regulator tegangan 5 volt

No	Masukan (V)	Keluaran (V)
1	9	5,01
2	12	5,01

**Tabel 4.2** Data keluaran sensor load cell terhadap masukan beban

No	Berat (gram)	Keluaran (mV)
1	Tanpa beban	0,4
2	50	0,4
3	100	0,5

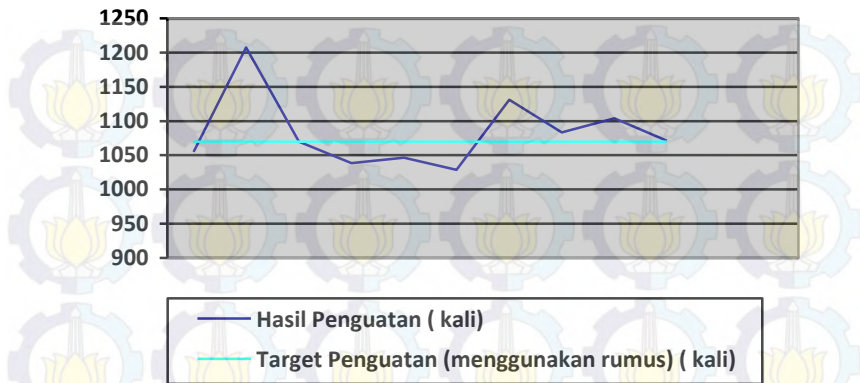
4	200	0,6
5	350	0,8
6	450	0,9
7	550	1,0
8	650	1,1
9	750	1,2
10	1000	1,5

**Tabel 4.3** Data rangkaian sinyal pengondisi INA 125

Masukan (keluaran <i>load cell</i> ) mV	Keluaran (keluaran rangkaian penguat) Volt	Target Penguatan (menggunakan rumus) (× kali)	Hasil Penguatan (× kali)	Error Penguatan (%)
0,4	0,422	1069,71	1055	1,375139
0,4	0,483		1207,5	11,41118
0,5	0,535		1070	0,027103
0,6	0,623		1038,33	2,933505
0,8	0,837		1046,25	2,193118
0,9	0,926		1028,88	3,816922
1,0	1,131		1131	5,419098
1,1	1,192		1083,63	1,284571
1,2	1,325		1104,16	3,120019
1,5	1,607		1071,33	0,151214

Mengukur penguatan rangkaian sinyal pengondisi INA 125 dengan masukan berupa tegangan yang dikeluarkan oleh sensor *load cell* dan keluaran berupa tegangan hasil penguatan menggunakan  $R_g = 56,3\Omega$ . Didapatkan rata rata *error* penguatan sebesar 3,1731 % dengan rumus *error* adalah

$$\%kesalahan = \frac{\text{nilai\_terbaca} - \text{nilai\_sebenarnya}}{\text{nilai\_sebenarnya}} * 100\%$$



**Gambar 4.1** Grafik Target dan Hasil Penguatan

*Error* penguatan dipengaruhi oleh ketelitian pada masukan (keluaran load cell) yang hanya memiliki nilai satu angka dibelakang koma, sedangkan untuk keluaran (keluaran rangkaian penguat) nilai lebih teliti yaitu tiga angka dibelakang koma. Serta nilai toleransi  $R_g$  sebesar  $\pm 5\%$ .

Dengan *software* Microsoft Excel menggunakan regresi linier dapat diketahui *slope* dan *intercept* dari grafik diatas untuk mendapatkan persamaan garis.

Dengan formula :

$$y = ax + b$$

$y$ = berat beban

$a$ =nilai *acd*

$x$ =*slope*

$b$ =*intercept*

didapatkan persamaan :

$$y = a \times (6.918095146) - 1115.371003$$

Prosedur uji coba koneksi Modul HC-05 dengan alat dengan cara menghubungkan Modul HC-05, berikut hasil koneksi antara perangkat keras dan perangkat lunak dengan menggunakan *Bluetooth* tanpa penghalang.

**Tabel 4.4** Uji Coba Bluetooth HC-05 Tanpa Penghalang

Jarak (meter)	Keterangan
1	Terhubung
2	Terhubung
3	Terhubung
4	Terhubung
5	Terhubung

**Tabel 4.5** Uji Coba Bluetooth HC-05 Dengan Penghalang

Jarak (meter)	Keterangan
1	Terhubung
2	Terhubung
3	Terhubung
4	Terhubung
5	Terhubung

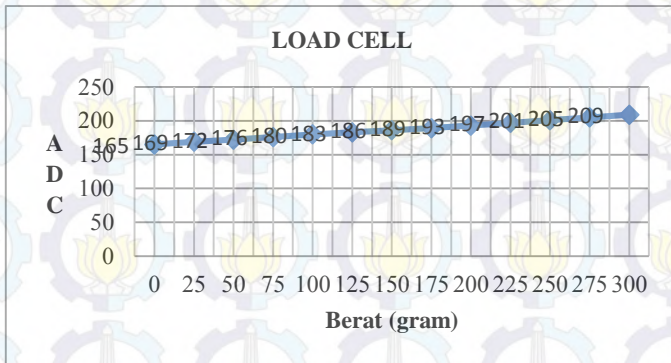
**Tabel 4.6** Data pembacaan ADC menggunakan ATmega 16

No	Berat (gram)	ADC
1	0	161
2	25	165
3	50	169
4	75	172
5	100	176
6	125	180
7	150	183
8	175	186
9	200	189
10	225	193
11	250	197
12	275	201
13	300	205
14	325	209

Prosedur uji coba koneksi Modul HC-05 dengan alat dengan cara menghubungkan Modul HC-05, berikut hasil koneksi antara perangkat keras dan perangkat lunak dengan menggunakan *Bluetooth* dengan penghalang.

Mengukur nilai analog to digital (ADC) dari keluaran rangkaian sinyal pengondisi INA 125 dengan menggunakan ATmega 16, 10 bit ADC dengan masukan berupa tegangan dan keluaran berupa tampilan ADC yang tertera pada LCD.

Prosedur pengukuran ADC dengan cara menimbang beban menggunakan timbangan digital *Electronic Kitchen Scale SF-400*, kemudian beban tersebut di timbang menggunakan alat dan menampilkan nilai ADC pada LCD. Hasil nilai ADC terhadap berat ditampilkan pada Tabel 4.6

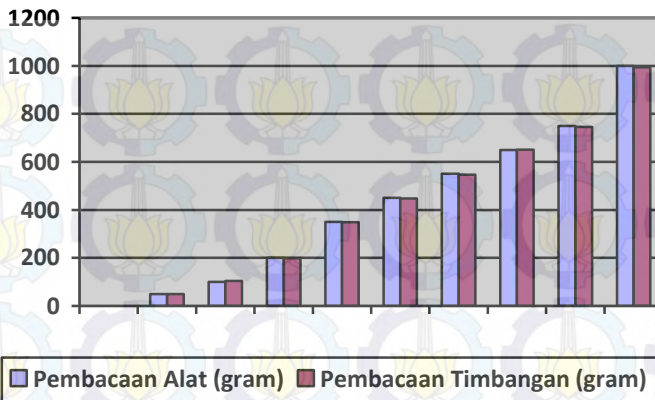


**Gambar 4.2** Grafik Linieritas Sensor Load Cell

## 4.2 Hasil Simulasi pada Timbangan

**Tabel 4.7** Data pembacaan beban oleh alat dan timbangan

No	Pembacaan Alat (gram)	Pembacaan Timbangan (gram)	Error Pembacaan (%)
1	Tanpa beban	0,0001	0,53
2	50	49,735	3,99
3	100	103,990	0,531
4	200	198,938	0,531428571
5	350	348,140	0,531333333
6	450	447,609	0,531454545
7	550	547,077	0,164153846
8	650	651,067	0,531466667
9	750	746,014	0,5315
10	1000	994,685	0,53



**Gambar 4.3** Grafik Perbandingan antara Pembacaan Alat dan Timbangan

Prosedur uji coba perbandingan hasil berat dengan cara menimbang beban menggunakan timbangan digital *Electronic Kitchen Scale* SF-400, kemudian beban tersebut di timbang menggunakan alat dan menampilkan nilai beban pada LCD. Nilai pengukuran beban menggunakan timbangan digital *Electronic Kitchen Scale* SF-400 dibandingkan dengan menggunakan alat ditampilkan pada Tabel 4.7.

Rata rata error pembacaan 0,053% dengan rumus *error* adalah

$$\%kesalahan = \frac{\text{nilaiterbaca} - \text{nilaisebenarnya}}{\text{nilaisebenarnya}} * 100\%$$

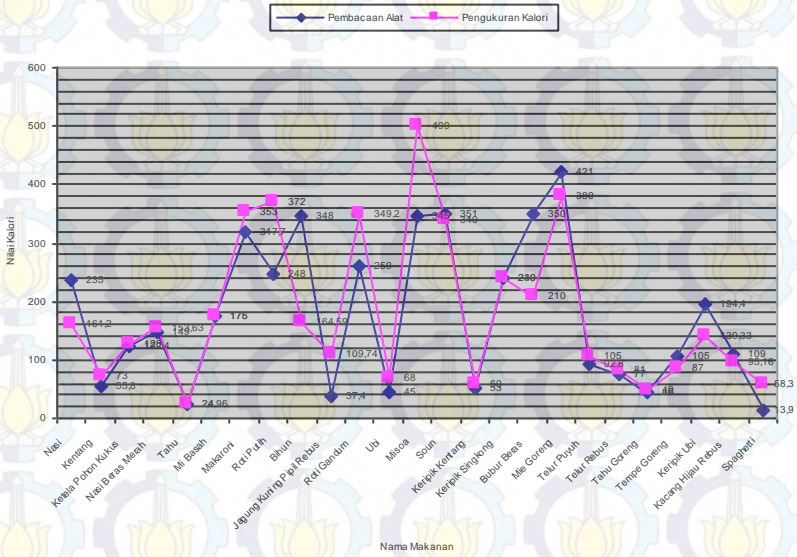
*Error* dipengaruhi oleh *error* penguatan.

Mengukur pembacaan kalori makanan menggunakan alat dan membandingkan hasil pembacaan menggunakan alat dengan hasil pengukuran kalori (menggunakan *nutrition facts* yang ada pada bungkus makanan terkait dan menggunakan penghitungan kalori yang ada di web fatsecret dan sampulo)

**Tabel 4.8** Data pembacaan kalori oleh alat

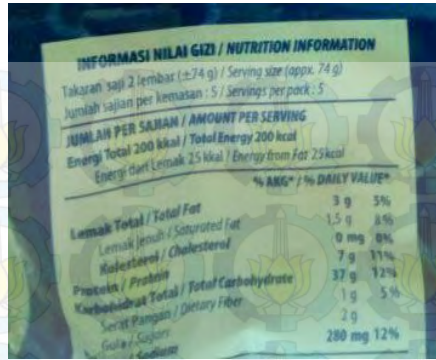
No	Nama Makanan	Pembacaan Alat		Pengukuran Kalori		Error Pembacaan (%)
		Kal	Gram	Kal	Gram	
1	Nasi	235	131,86	161,2	124	45,78163772
2	Kentang	55,8	90,86	73	88	23,56164384
3	Ketela Pohon Kukus	122.4	80.935	128	80	4,375
4	Nasi Beras Merah	149	171,395	153,63	169	3,013734297
5	Tahu	24	30.719	24.96	32	3,846153846
6	Mi Basah	175,00	202,348	176,00	200,00	0,568181818
7	Makaroni	317.7	90.086	353	97	10
8	Roti Putih	248	140,319	372	140	33,33333333
9	Bihun	348	131.186	164.59	151	111,4344735
10	Jagung Kuning Pipil Rebus	37.4	117	109.74	118	65,91944596
11	Roti Gandum	259	154,019	349.2	153	25,83046964
12	Ubi	45	53	68	54	33,82352941
13	Misoa	345	149	499	156	30,86172345
14	Soun	351	131.186	340	128	3,235294118
15	Keripik Kentang	53	45	60	50	11,66666667
16	Keripik Singkong	239	62.686	60	120	0,416666667
17	Bubur Beras	350	136,804	210	136	66,66666667
18	Mie Goreng	421	181	380	175	10,78947368
19	Telur Puyuh	92.8	67.253	105	67	11,61904762
20	Telur Rebus	77	48.9	81	50	4,938271605
21	Tahu Goreng	46	44.419	49	44	6,12244898
22	Tempe	105	39.85	87	37	20,68965517

	Goreng					
23	Keripik Ubi	194.4	44.419	139.33	33	39,52486902
24	Kacang Hijau Rebus	109	117.486	95.16	121	14,54392602
25	Spaghetti	13.9	149.45	58.3	159	76,15780446



**Gambar 4.4** Grafik perbandingan pembacaan alat dan pengukuran kalori terhadap macam-macam makanan yang di uji

Rata rata *error* pembacaan sebesar 0,153846154%. *Error* pembacaan kalori dipengaruhi oleh pembacaan beban dan perbedaan database makanan seperti contoh berikut:



Gambar 4.5 Nutrition Information pada Kemasan Sari Roti Tawar

No	Kode	Nama Bahan	Sumber	Komposisi Zat Gizi Makanan Per 100 Gram BDD					
				Air (g)	Energi (kcal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat (g)
1	IDA025	Nasi	KZGPI-1990	56,7	180	3	0,3	39,8	0,2
2	IDB019	Kentang	KZGPI-1990	85,4	62	2,1	0,2	13,5	0,5
3	IDB023	Ketela Pohon Kukus	KZGPI-1990	61,5	153	1,2	0,3	36,4	1,3
4	IDA026	Nasi Beras Merah	KZGPI-1990	64	149	2,8	0,4	82,5	0,3
5	IDC098	Tahu	KZGPI-1990	82,2	80	10,9	4,7	0,8	0,1
6	IDA043	Mi Basah	DABM-1964	80	88	0,6	8,8	14	-
7	IDA042	Makaroni	DABM-1964	11,7	353	8,7	0,4	78,7	-
8	IDA124	<b>Roti Putih</b>	DABM-1964	40	248	8	1,2	50	-

Gambar 4.6 Database yang digunakan pada alat (buku Tabel Komposisi Pangan Indonesia)

## BAB V PENUTUP

Dari hasil pengujian alat dengan simulasi maupun implementasi, dapat diambil kesimpulan bahwa terbukti keluaran sensor dalam orde milivolt sehingga diperlukannya penguatan. Nilai error penguatan (IC INA125) dipengaruhi oleh nilai  $R_g$  dengan toleransi  $\pm 5\%$ . Alat yang telah dibuat memiliki kemampuan membaca kalori makanan dengan rata-rata presentase kesalahan sebesar 0,153846154%. Nilai error pembacaan kalori tersebut dipengaruhi oleh pembacaan beban dan perbedaan database makanan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk aplikasi smartphone *android* diberi tambahan mengenai info mengenai pengaruh pada tubuh jika makanan yang diukur kalorinya dikonsumsi. Serta sebaiknya penggunaan komponen berjenis SMD (*Surface Mount Device*) untuk meminimalkan dimensi alat agar memiliki mobilitas yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anna, L. K. 2015. *Stroke "Hantui" Kota Kecil*. Harian Kompas, 18 Mei 2015
- [2] Mayer, Steffen. 2016. *Kalkulator IMT/BMI*. Marburg Germany : Google Play
- [3] Ariframadhan, Ardhan. 2015. *Hitung Kalori*. Chordarena Developer Team : Google Play
- [4] FatSecret. 2016. *Penghitung Kalori* . Secret Industries Pty Ltd : Google Play
- [5] Korobov, Alexey. 2016. *Calories in food*. Rusia : Google Play
- [6] Adrianto, H. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Informatika. Bandung.
- [7] Burr-Brown Inc. 1998. *INA125, Instrumentation Amplifier With Precision Voltage Reference*. Datasheet.
- [8] Gutama, Ino. 2014. *Perancangan Dan Penerapan Neraca Digital Untuk Percobaan menentukan Massa Jenis Zat Padat*. Jurnal Fisika. Volume 03 Nomor 03 Tahun 2014, hal 16-20
- [9] Hidayani, Try Utami. *Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Dengan Keluaran Berat dan Harga*. Teknik Komputer, AMIK GI MDP
- [10] Handayani Sri, 2009, *FISIKA untuk SMA dan MA Kelas X*, Jakarta, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional halaman 12

## LAMPIRAN A

### A.1. Listing Program CVAVR

```
/**
 *
 */
#include <mega16.h>
#include <delay.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <lcd.h>
#include <stdlib.h>
// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
int lin;
int baca;
float lin2;
float slope;
float intercept;
unsigned char data_string[33];
unsigned char tampung[33];
unsigned char tampil[33];
unsigned int adc_data;
#define ADC_VREF_TYPE 0x40

// ADC interrupt service routine
interrupt [ADC_INT] void adc_isr(void)
{
// Read the AD conversion result
adc_data=ADCW;
}

// Read the AD conversion result
// with noise canceling
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
#asm
```

```

in r30,mcucr
cbr r30,__sm_mask
sbr r30,__se_bit | __sm_adc_noise_red
out mcucr,r30
sleep
cbr r30,__se_bit
out mcucr,r30
#endasm
return adc_data;
}
void main(void)
{
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x4D;
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x8C;
lcd_init(16);
// Global enable interrupts
#asm("sei")
while (1)
{
// Place your code here
lcd_clear();
// Place your code here
baca=read_adc();
slope=6.918095146;
intercept=-1115.371003;
lin=(baca*slope)+intercept;

```

```
lin2=(float)(baca*slope)+intercept;
```

```
if (baca>=161){  
    lin2=(float)(baca*slope)+intercept+1.558;  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    sprintf(tampung,"berat:%.3f gr", lin2);  
    lcd_puts(tampung);  
    delay_ms(1000);  
}  
if (baca<=160){  
    /*lin2=(float)(baca*slope)+intercept+8.476;  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    sprintf(tampung,"berat:%.3f gr", lin2);  
    lcd_puts(tampung);*/  
    lcd_clear();  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    lcd_puts("berat:0.000 gr");  
    delay_ms(1000);  
}  
/*if (baca<=159){  
    lin2=(float)(baca*slope)+intercept+6.918;  
    lcd_gotoxy(0,0);  
    sprintf(tampung,"berat:%.3f gr", lin2);  
    lcd_puts(tampung);  
    delay_ms(1000);  
}  
lcd_clear();  
lcd_gotoxy(0,0);  
sprintf(tampung,"berat:%.3f gr", lin2);  
lcd_puts(tampung);*/  
lcd_gotoxy(0,1);  
sprintf(data_string,"adc:%d",baca);  
lcd_puts(data_string);  
//sprintf(tampung,"%d",baca);  
printf("%0i \r", lin);  
delay_ms(2000);  
}  
}
```

## A.2. Lampiran Program AppInventor



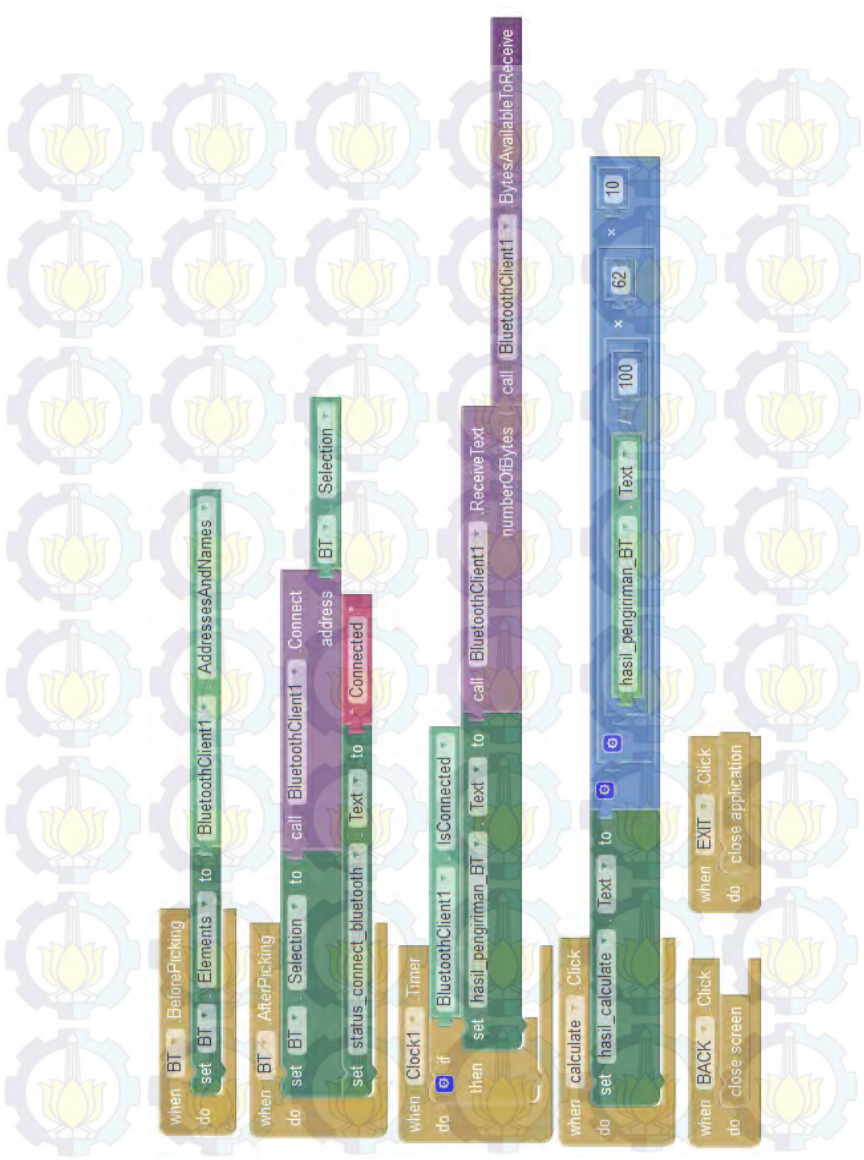
Gambar Blocks Screen Utama (Bagian 1)



Gambar Blocks Screen Utama (Bagian 2)



Gambar Blocks Screen Nasi



Gambar Blocks Screen Kentang



Gambar Blocks Screen Singkong (Ketela Pohon)



Gambar Blocks Screen Beras Merah



Gambar Blocks Screen Tahu



Gambar Blocks Screen Mie Basah



Gambar Blocks Screen Macaroni



Gambar Blocks Screen Roti Putih



Gambar Blocks Screen Bihun



Gambar Blocks Screen Jagung Pipil



Gambar Blocks Screen Roti Gandum



Gambar Blocks Screen Ubi Jalar Kuning



Gambar Blocks Screen Misoa



Gambar Blocks Screen Soum



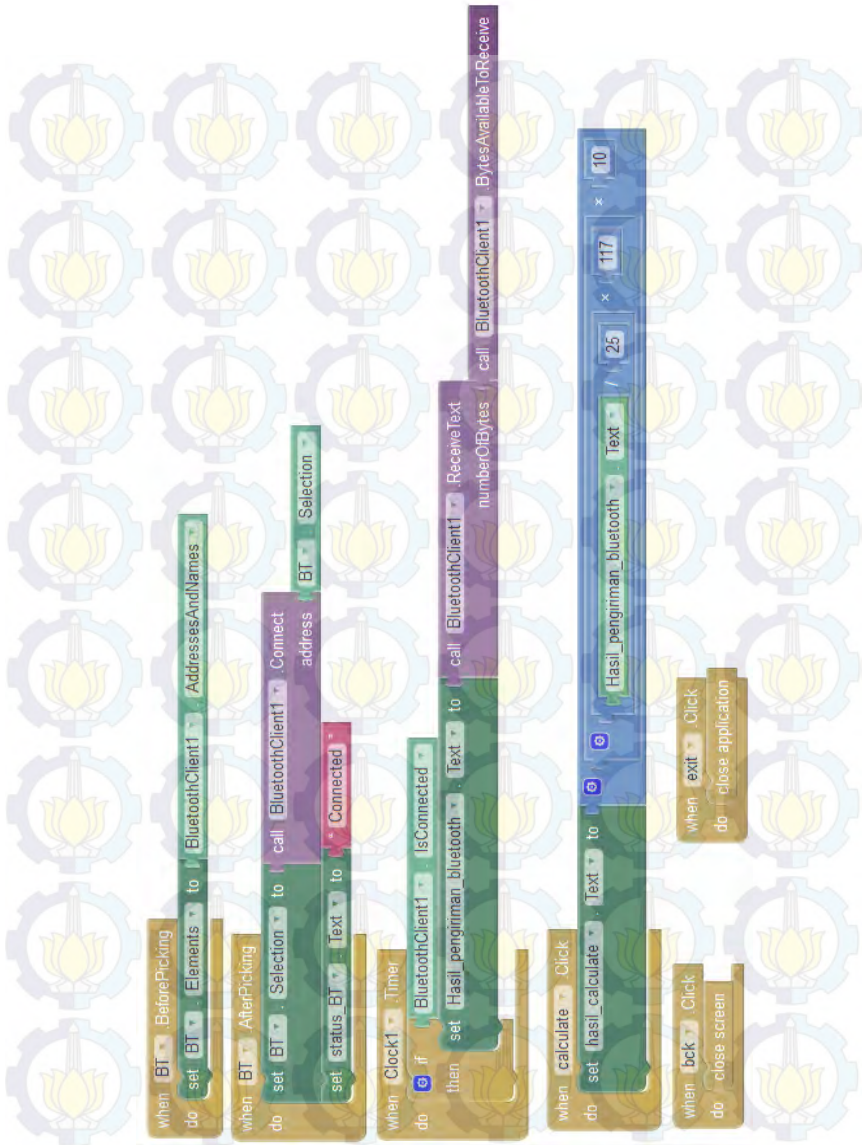
Gambar Blocks Screen Keripik Kentang



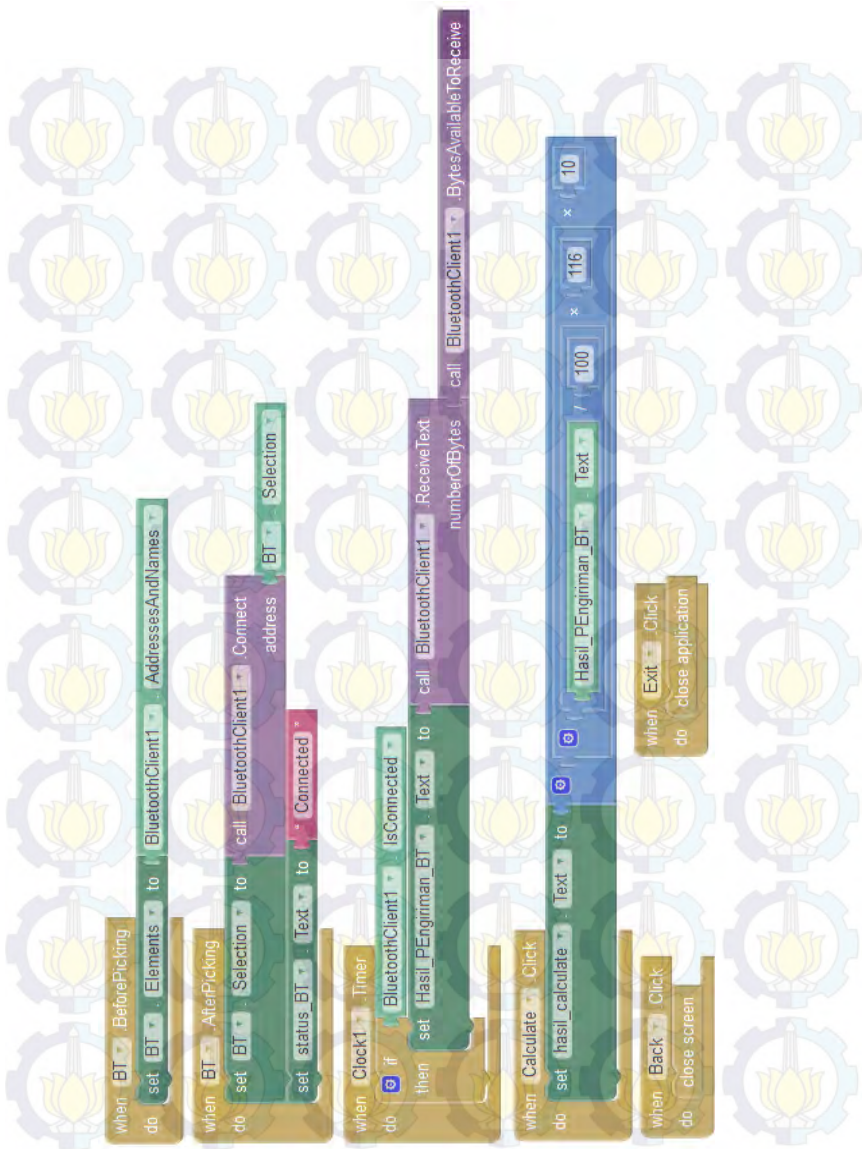
Gambar Blocks Screen Keripik Singkong



Gambar Blocks Screen Bubur



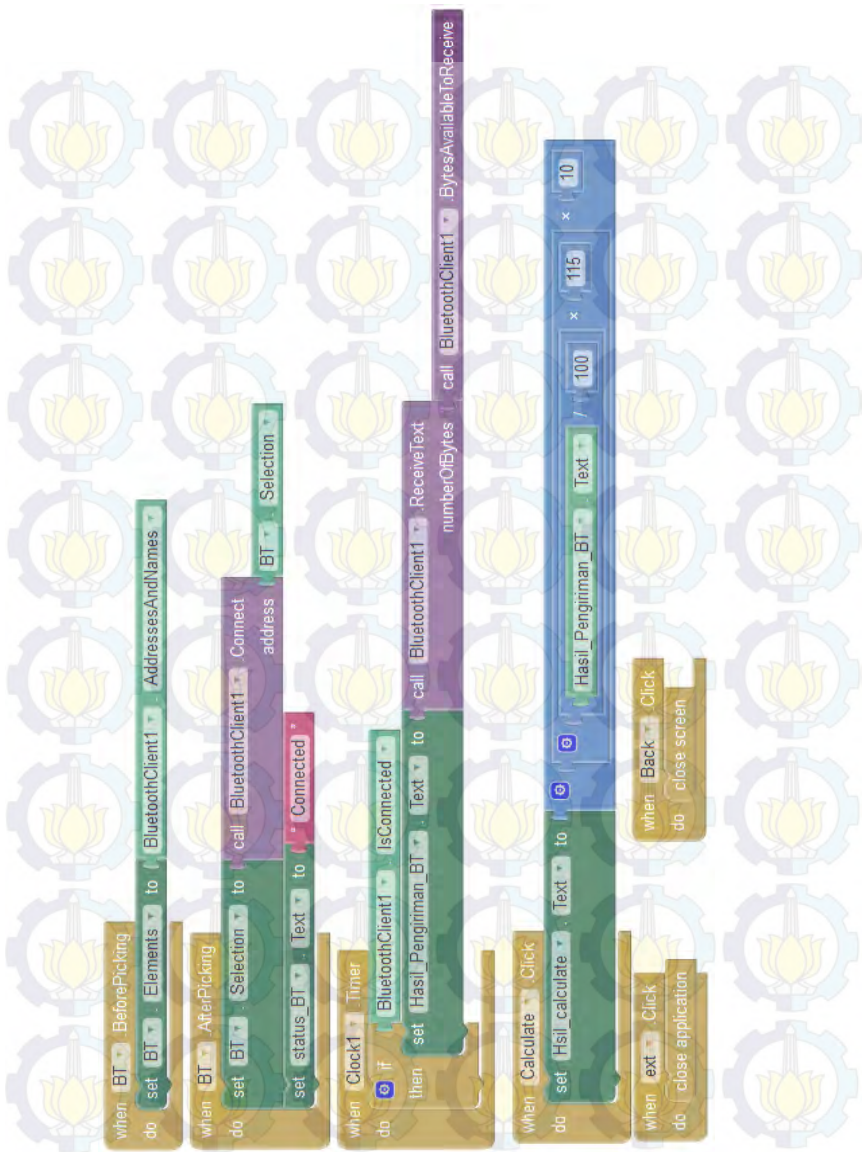
Gambar Blocks Screen Mic Goreng



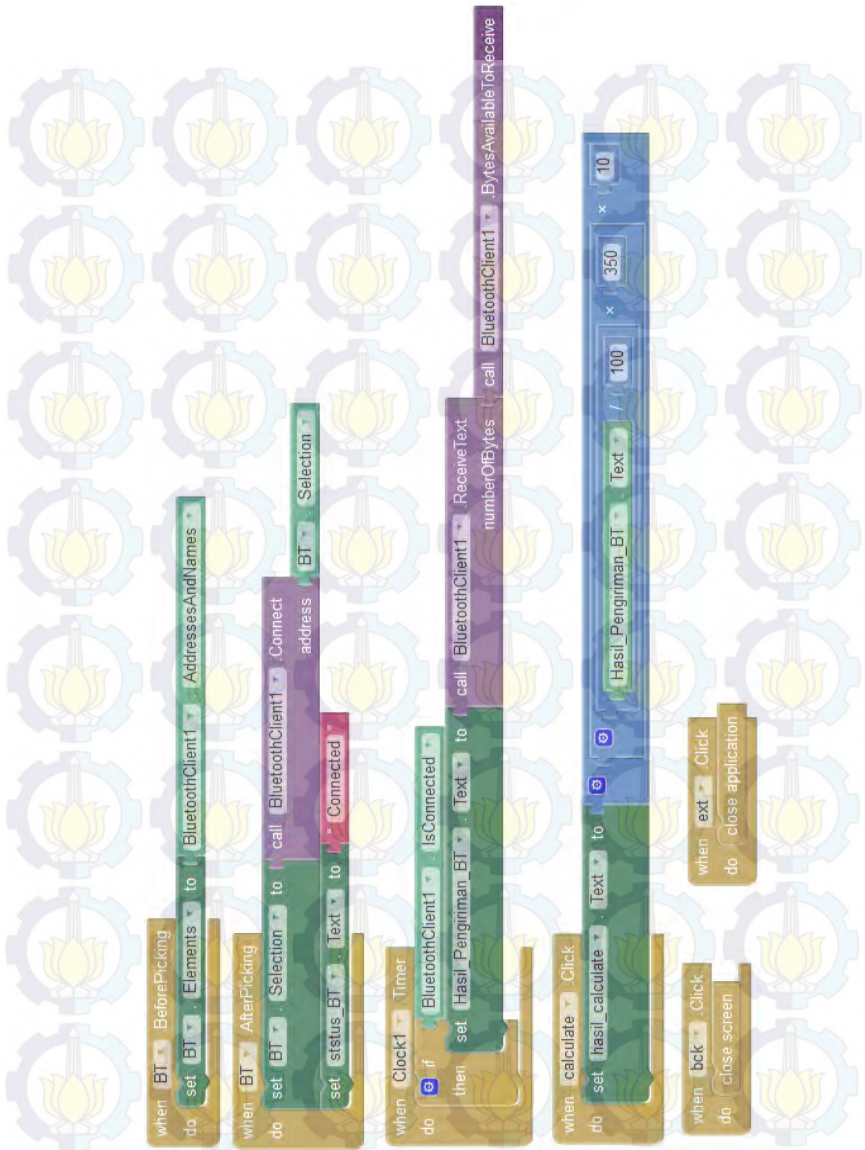
Gambar Blocks Screen Telur Puyuh



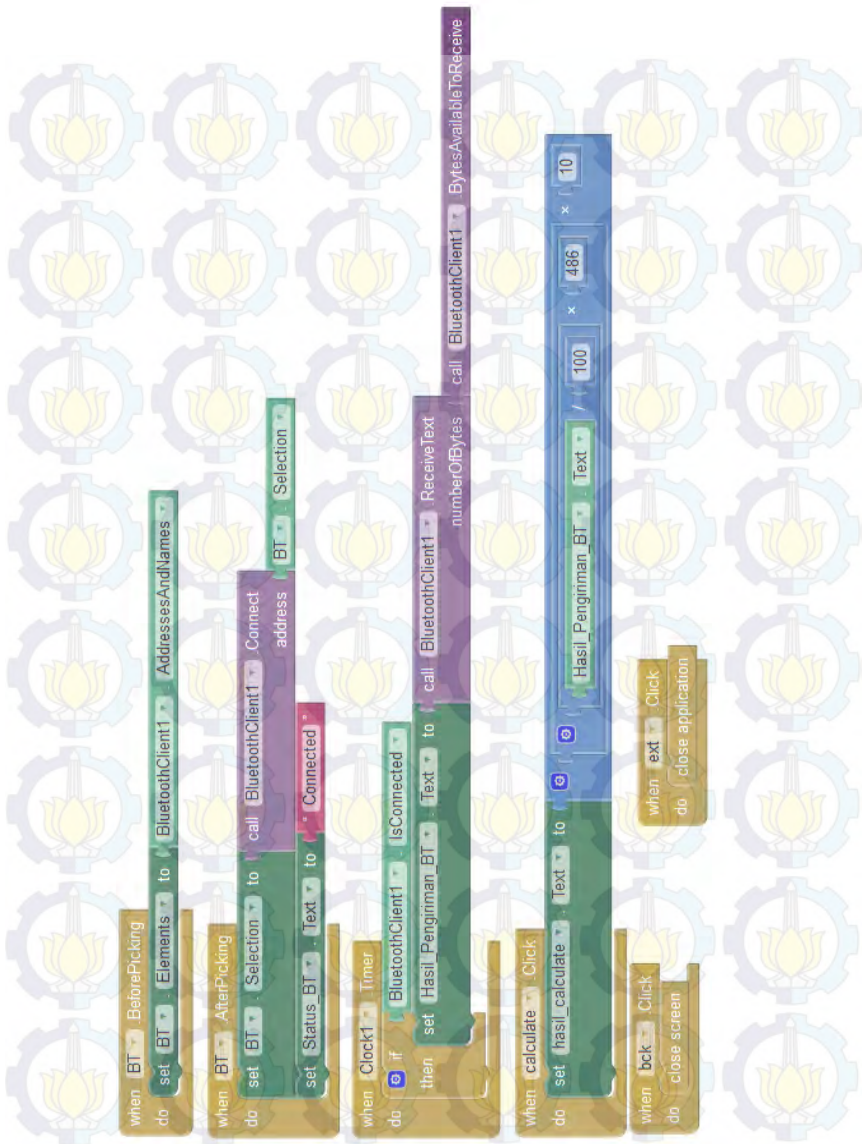
Gambar Blocks Screen Telur Rebus



Gambar Blocks Screen Tahu Goreng



Gambar Blocks Screen Tempe Goreng



Gambar Blocks Screen Keripik Ubi Ungu



Gambar Blocks Screen Kacang Hijau Rebus



Gambar Blocks Screen Spaghetti



Gambar Tampilan Screen Nasi



Gambar Tampilan Screen Kentang Rebus



Gambar Tampilan Screen Ketela Pohon Kukus



Gambar Tampilan Screen Beras Merah



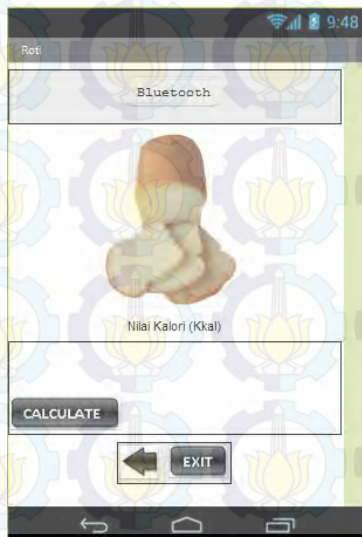
Gambar Tampilan Screen Tahu



Gambar Tampilan Screen Mie Basah



Gambar Tampilan Screen Makaroni



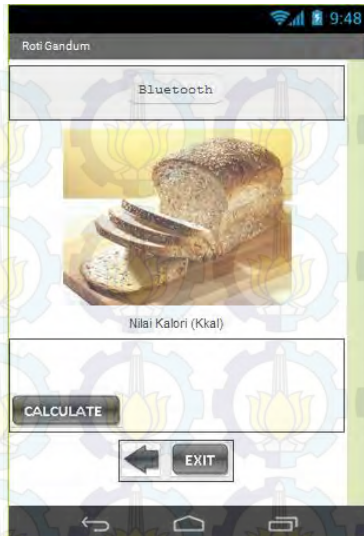
Gambar Tampilan Screen Roti Putih



Gambar Tampilan Screen Bihun



Gambar Tampilan Screen Jagung Pipil Rebus



Gambar Tampilan Screen Roti Gandum



Gambar Tampilan Screen Ubi Jalar Kuning Kukus



Gambar Tampilan Screen Misoa



Gambar Tampilan Screen Soun



Gambar Tampilan Screen Keripik Kentang



Gambar Tampilan Screen Keripik Singkong



Gambar Tampilan Screen Bubur Beras



Gambar Tampilan Screen Mie Goreng



Gambar Tampilan Screen Telur Puyuh



Gambar Tampilan Screen Telur Rebus



Gambar Tampilan Screen Tahu Goreng



Gambar Tampilan Screen Tempe Goreng



Gambar Tampilan Screen Keripik Ubi



Gambar Tampilan Screen Kacang Hijau



Gambar Tampilan Screen Spaghetti

### A.3. Tabel Database Komposisi Pangan Indonesia

No	Kode	Nama Bahan	Sumber	Komposisi Zat Gizi Makro Per 100 Gram BDD															
				Protein (%)	Lelehan (%)	KCl (%)	Serat (%)	Asam (%)	Kalsium (mg)	Tanin (%)	Polifenol (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)	Asam Lemak (%)
1	DAV025	Padi	KZDFP-1940	56	10	0	29,5	0,2	0	0,4	1	0	0,09	0	0	0	0	0	
2	EB0019	Kemari	KZDFP-1990	85	6,2	2,1	0,2	0,5	0,3	0,3	35	0,1	7	100	1	1	1	0,09	
3	EB0023	Kerrie Putih	KZDFP-1990	61	17	6,2	0,3	0,6	4,1	0,6	36	2,2	0,4	1	0	0	0	0,09	
4	DAV026	Nasi Hama Merah	KZDFP-1940	61	10	2,8	0,4	0,5	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,09	
5	DKC006	Telo	KZDFP-1940	8,2	40	10,9	4,7	0,9	0,1	4,4	22,3	13,3	3,4	1	0	0	0	0,09	
6	DAV043	Agus Bisdif	DAEM-1962	30	30	0,9	3,0	1,4	—	2,1	1,4	1,1	0,6	—	—	—	—	0,09	
7	DAV042	Makam	DAEM-1964	11,7	33,1	5,1	0,4	31,5	3	2,3	20	40	0,3	3	0,1	0,1	0,1	0,09	
8	DAV042	dan Putih	DAEM-1964	30	24,0	0	1,2	30	0,6	10	13	33	3,0	0,1	0	0	0	0,13	
9	DAV049	Bahan	DAEM-1964	12,9	54,3	4,3	0,1	33,1	0,2	6	35	1,9	1,3	3	0	0	0	0,09	
10	DAV040	agung Kuning	KZDFP-1990	0,7	154	3,8	3,5	27,4	0,7	0,6	7	17,1	0,5	—	—	—	—	0,09	
11	—	—	—	—	250	0,13	4,11	—	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	200	
12	EB0044	Ubi Jalar Kuning	KZDFP-1990	77,4	106	0,7	0,3	21,6	1	4,1	46	0	—	—	—	—	—	40,37	
13	DAV045	Miso	KZDFP-1990	10	14,3	8,3	4,2	7,6	0,5	2,3	2,0	8,2	—	—	—	—	—	0	
14	—	—	—	—	33	11,3	—	0,6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	EB0070	Kerupuk Kuning	KZDFP-1990	4	44,9	2,7	18,3	8,1	3,0	3,6	2,5	1,0	1,2	7,1	40,6	1,7	2,3	0,1	
16	EB0071	Kerupuk Semping	KZDFP-1990	2,1	40,9	0,9	20,1	7,4	2,0	2,5	1,9	0,1	3,0	1	0	0	0	0,24	
17	—	—	—	—	7	7	0	0	0	3	3	0	0,5	—	—	—	—	—	
18	—	—	—	—	13,5	1,6	0,1	1,6	—	5,6	0	0,4	—	—	—	—	—	—	
19	EB0011	Telo Payadi	FFTEK-1972	79,2	110	19,2	7,4	0	0,9	0,5	10,1	3,5	1,1	—	—	—	—	9,1	
20	DAV042	Telo Putih	KZDFP-1990	5	13	14,4	10,2	0,5	0	0,2	46	24,8	3	—	—	—	—	6	
21	DKC004	Telo Cereau	KZDFP-1990	79	13	0,3	0,5	0,3	—	2,9	20,6	4,9	—	—	—	—	—	0,01	
22	DKC018	Semping Gunung	KZDFP-1990	30,5	24,5	26,6	10,5	4,3	1,6	20,5	20,6	4,9	—	—	—	—	—	79	
23	EB0073	Kerupuk Putih	KZDFP-1990	0	40,9	0,2	23,9	6,7	14,3	2,1	6,6	0,2	0,9	—	—	—	—	0,1	
24	DKC020	Rebu	KZDFP-1990	71,1	106	0,7	0,5	21,6	1,1	4,1	46	0	—	—	—	—	—	12,6	
25	DAV042	Semping	KZDFP-1990	60,1	13,9	3,4	1,1	24,6	—	2,1	10,9	5,1	4,1	—	—	—	—	4,6	

# LAMPIRAN B

## B.1. Lampiran Datasheet (LM7805)

**μA7800 SERIES**  
**POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS**

SLV60561 – MAY 1976 – REVISED MAY 2003

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection
- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation

KC (TO-220) PACKAGE  
(TOP VIEW)

KTE PACKAGE  
(TOP VIEW)

KCS (TO-220) PACKAGE  
(TOP VIEW)

KTE PACKAGE  
(TOP VIEW)

### description/ordering information

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.

### ORDERING INFORMATION

T <sub>J</sub>	V <sub>O(NOM)</sub> (V)	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
†TC to 125°C	5	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7805CkTER	μA7805C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7805CkC	μA7805C
	8	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7808CkTER	μA7808C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7808CkCS	μA7808C
	10	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7810CkTER	μA7810C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7810CkC	μA7810C
	12	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7812CkTER	μA7812C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7812CkCS	μA7812C
	15	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7815CkTER	μA7815C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7815CkC	μA7815C
	24	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7824CkTER	μA7824C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7824CkC	μA7824C

†Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at [www.ti.com/sc/package](http://www.ti.com/sc/package).



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

RESTRICTION: Status information is current as of submission date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

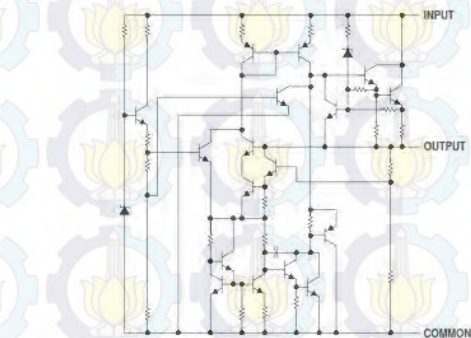
Copyright © 2003, Texas Instruments Incorporated

1

## μA7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLSV226J – MAY 1976 – REVISED MAY 2006

### schematic



### absolute maximum ratings over virtual junction temperature range (unless otherwise noted)<sup>†</sup>

Input voltage, $V_i$ : μA7824C	40 V
All others	35 V
Operating virtual junction temperature, $T_J$	150°C
Lead temperature 1.6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C
Storage temperature range, $T_{stg}$	-65°C to 150°C

<sup>†</sup> Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rates conditions for extended periods may affect device reliability.

### package thermal data (see Note 1)

PACKAGE	BOARD	θ <sub>JC</sub>	θ <sub>JA</sub>
POWER-FLEX (KTE)	High K, JE50 31-5	3°C/W	23°C/W
TO-220 (KCNCS)	High K, JE50 51-5	3°C/W	18°C/W

NOTE 1: Maximum power dissipation is a function of  $T_J$  (max),  $\theta_{JA}$ , and  $T_A$ . The maximum allowable power dissipation at any allowable ambient temperature is  $P_{D(max)} = (T_J(\text{max}) - T_A) / \theta_{JA}$ . Operating at the absolute maximum  $T_J$  of 150°C can affect reliability.

## µA7800 SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLV5256A – MAY 1979 – REVISED MAY 2003

### recommended operating conditions

		MIN	MAX	UNIT	
$V_I$	Input voltage	µA7800C	7	23	V
		µA7808C	10.5	25	
		µA7810C	12.5	28	
		µA7812C	14.5	30	
		µA7815C	17.5	30	
$I_O$	Output current			1.5	A
$T_J$	Operating virtual junction temperature	µA7800C series	0	120	°C

electrical characteristics at specified virtual junction temperature,  $V_I = 10$  V,  $I_O = 500$  mA (unless otherwise noted)

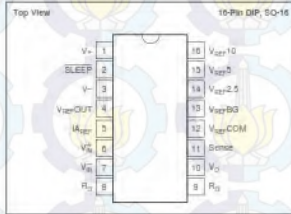
PARAMETER	TEST CONDITIONS	$T_J$ †	µA7805C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
Output voltage	$I_O = 5$ mA to 1 A, $P_{D} \leq 1.5$ W, $V_I = 7$ V to 20 V,	25°C	4.8	5	5.2	V
		0°C to 125°C	4.75		5.25	
Input voltage regulation	$V_I = 7$ V to 25 V, $V_I = 8$ V to 12 V	25°C		3	100	mV
				1	50	
Ripple rejection	$V_I = 8$ V to 18 V, $f = 120$ Hz	0°C to 125°C	63	78	88	dB
Output voltage regulation	$I_O = 5$ mA to 1.5 A, $I_O = 250$ mA to 750 mA	25°C		35	100	mV
				5	50	
Output resistance	$f = 1$ kHz	0°C to 125°C		0.017		Ω
Temperature coefficient of output voltage	$I_O = 5$ mA	0°C to 125°C		-1.1		mV/°C
Output noise voltage	$f = 10$ Hz to 100 kHz	25°C		40		µV
Dropout voltage	$I_O = 1$ A	25°C		2		V
Quiescent current		25°C		4.2	8	mA
Line current change	$V_I = 7$ V to 25 V, $I_O = 5$ mA to 1 A	0°C to 125°C		1.3		mA
				0.5		
Short-circuit output current	$I_O = 5$ mA to 1 A	25°C		750		mA
Peak output current		25°C		2.2		A

† Pulse-testing techniques maintain the junction temperature as close to the ambient temperature as possible. Thermal effects must be taken into account separately. All characteristics are measured with a 0.33-µF capacitor across the input and a 0.1-µF capacitor across the output.



### B.3. Lampiran Datasheet INA125

#### PIN CONFIGURATION



#### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS<sup>(1)</sup>

Power Supply Voltage: V <sub>+</sub> to V <sub>-</sub>	±30V
Input Signal Voltage	±40V
Output Short Circuit	Continuous
Operating Temperature	-50°C to +125°C
Storage Temperature	-50°C to +125°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

NOTE: Stresses above these ratings may cause permanent damage.

#### PACKAGE INFORMATION

PRODUCT	PACKAGE	PACKAGE DRAWING NUMBER <sup>(1)</sup>
INA125PA	10-Pin Plastic DIP	133
INA125P	16-Pin Plastic DIP	180
INA125UA	SO-16 Surface Mount	205
INA125U	SO-16 Surface Mount	205

NOTE: (1) For detailed drawing and dimension table, please see end of data sheet or Appendix C of Burr-Brown IC Data Book.



#### ELECTROSTATIC DISCHARGE SENSITIVITY

This integrated circuit can be damaged by ESD. Burr-Brown recommends that all integrated circuits be handled with appropriate precautions. Failure to observe proper handling and installation procedures can cause damage.

ESD damage can range from subtle performance degradation to complete device failure. Precision integrated circuits may be more susceptible to damage because very small parametric changes could cause the device not to meet its published specifications.



INA125

4

### INPUT PROTECTION

The inputs of the INA125 are individually protected for voltage up to  $\pm 40V$ . For example, a condition of  $-40V$  on one input and  $+40V$  on the other input will not cause damage. Internal circuitry on each input provides low-series impedance under normal signal conditions. To provide equivalent protection, series input resistors would contribute

excessive noise. If the input is overloaded, the protection circuitry limits the input current to a safe value of approximately  $120\mu A$  to  $190\mu A$ . The typical performance curve "Input Bias Current vs Input Overload Voltage" shows this input current limit behavior. The inputs are protected even if the power supplies are disconnected or turned off.

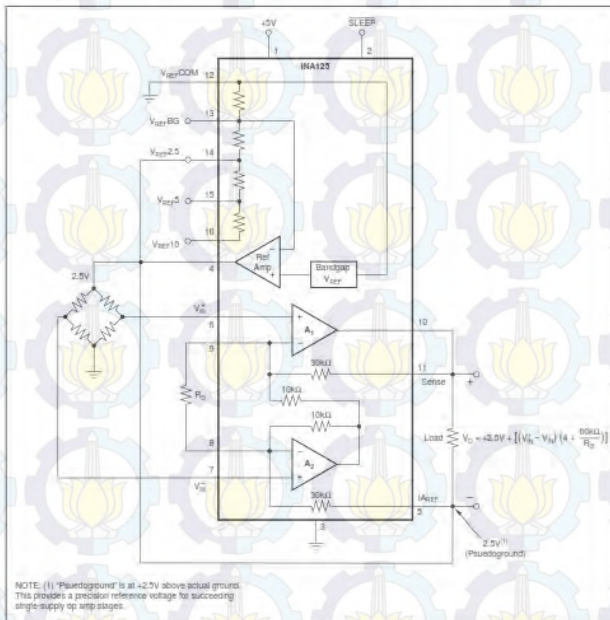




FIGURE 6. Pseudoground Bridge Measurement, 5V Single Supply.

## B.4 Lampiran Datasheet LCD 16x2



### 16 x 2 Character LCD



### LCD-016M002B

Vishay

**FEATURES**

- 5 x 8 dots with cursor
- Built-in controller (KS 0086 or Equivalent)
- + 5V power supply (Also available for +3V)
- 1/16 duty cycle
- BL to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A/K (LED)
- N.V. optional for + 3V power supply

**MECHANICAL DATA**

ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
Module Dimension	80.0 x 39.0	mm
Viewing Area	66.0 x 19.0	mm
Dot Size	0.56 x 0.56	mm
Character Size	2.95 x 3.56	mm

**ABSOLUTE MAXIMUM RATING**

ITEM	SYMBOL	STANDARD VALUE			UNIT
		MIN.	TYP.	MAX.	
Power Supply	VDD-VSS	-0.3	-	7.0	V
Input Voltage	VI	-0.3	-	VDD	V

**NOTE:** VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

**ELECTRICAL SPECIFICATIONS**

ITEM	SYMBOL	CONDITION	STANDARD VALUE			UNIT	
			MIN.	TYP.	MAX.		
Input Voltage	VDD	VDD = + 3V	4.7	5.0	5.3	V	
		VDD = + 5V	2.7	3.0	3.3		
Supply Current	IDD	VDD = 5V	-	1.2	3.0	mA	
		- 20 °C	-	-	-		
Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Versus Module	VDD - VO	0 °C	4.2	4.8	5.1	V	
		25 °C	3.8	4.2	4.6		
		50 °C	3.6	4.0	4.4		
		70 °C	-	-	-		
LED Forward Voltage	VF	25 °C	-	4.2	4.6	V	
LED Forward Current	IF	25 °C	Array	-	130	260	mA
			Edge	-	20	40	
EL Power Supply Current	IEL	VBI = 110VAC/400Hz	-	-	3.0	mA	

**DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE:**

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD RAM Address	00	01														0F
DD RAM Address	40	41														4F

Document Number: 37217  
Revision 01-Oct-02

For Technical Questions, Contact: [Displays@vishay.com](mailto:Displays@vishay.com)

[www.vishay.com](http://www.vishay.com)  
31

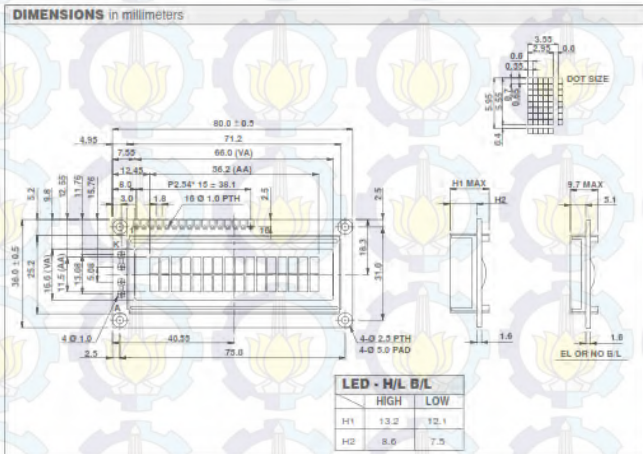
# LCD-016M002B

Vishay

16 x 2 Character LCD



PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	V <sub>SS</sub>	GND
2	V <sub>DD</sub>	+ 3V or + 5V
3	V <sub>S</sub>	Contrast Adjust (min)
4	R/S	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H → L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A-/Vee	+ 4.2V for LED (Negative Voltage Output)
16	K	Power Supply for B.L. (D.V.)



www.vishay.com  
32

For Technical Questions, Contact: [Displays@Vishay.com](mailto:Displays@Vishay.com)

Document Number: 37217  
Revision 01-0ct-02

## B.5 Lampiran Datasheet HC-05

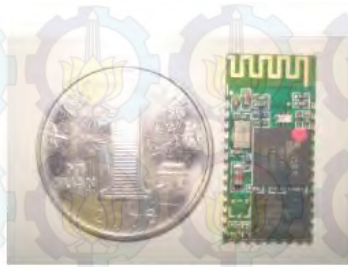


Figure 3 Comparative picture with one coin

LINVOR BLUE T  
www.linvor.com

LV-BC-2.0

单位: mm

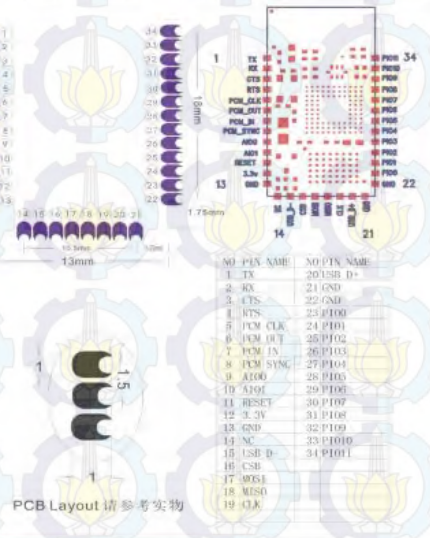


Figure 4 Package size information

#### 4. The Using and Testing Method of HC-06 for the First Time

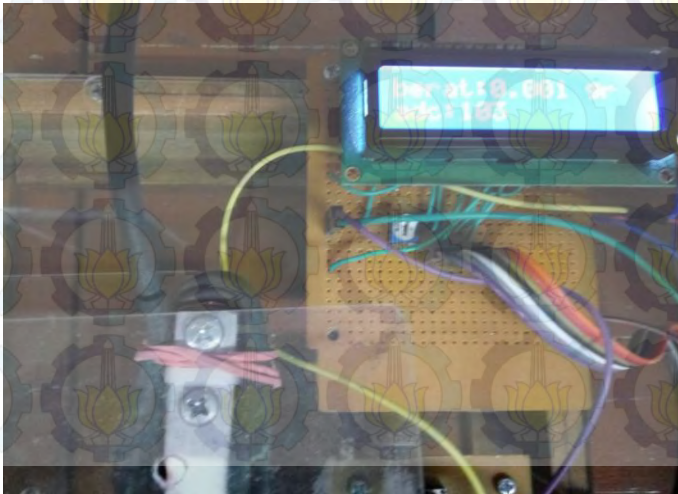
This chapter will introduce the using method of HC-06 in detail. User can test the module according to this chapter when he or she uses the module at the first time.

PINs description:

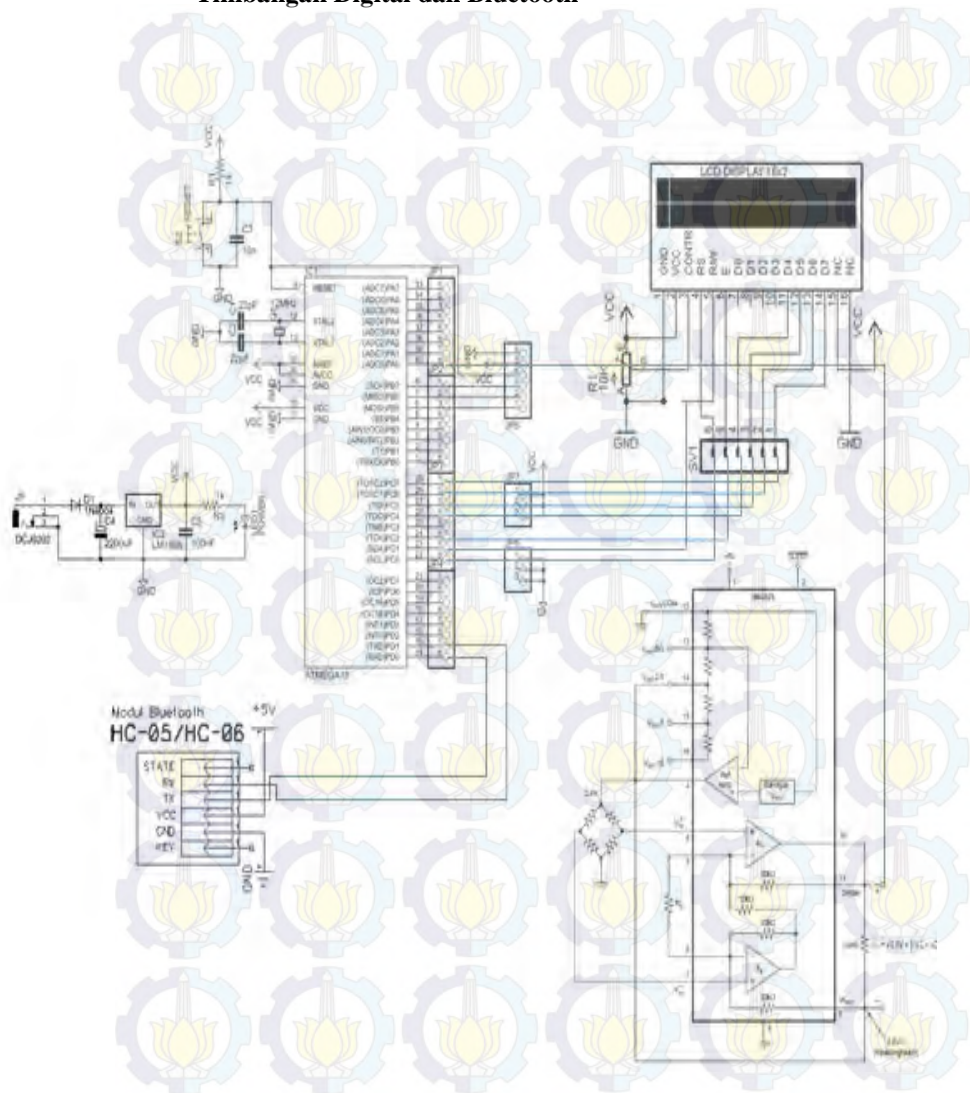
PIN1	UART_TXD , TTL/CMOS level, UART Data output
PIN2	UART_RXD, TTL/COMS level, s UART Data input
PIN11	RESET, the reset PIN of module, inputting low level can reset the module, when the module is in using, this PIN can connect to air.
PIN12	VCC, voltage supply for logic, the standard voltage is 3.3V, and can work at 3.0-4.2V
PIN13	GND
PIN22	GND
PIN24	LED, working mode indicator Slave device: Before paired, this PIN outputs the period of 102ms square wave. After paired, this PIN outputs high level. Master device: On the condition of having no memory of pairing with a slave device, this PIN outputs the period of 110ms square wave. On the condition of having the memory of pairing with a slave device, this PIN outputs the period of 750ms square wave. After paired, this PIN outputs high level.
PIN26	For master device, this PIN is used for emptying information about pairing. After emptying, master device will search slaver randomly, then remember the address of the new got slave device. In the next power on, master device will only search this address.

## LAMPIRAN C

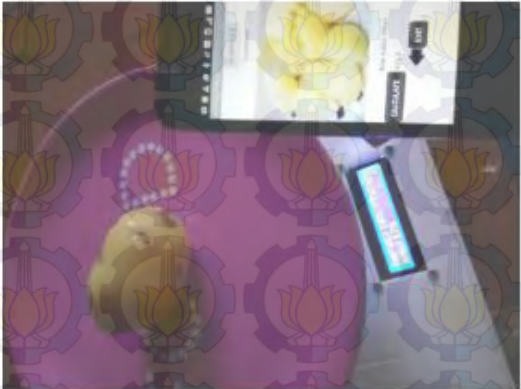
### C.1. Lampiran Foto Alat

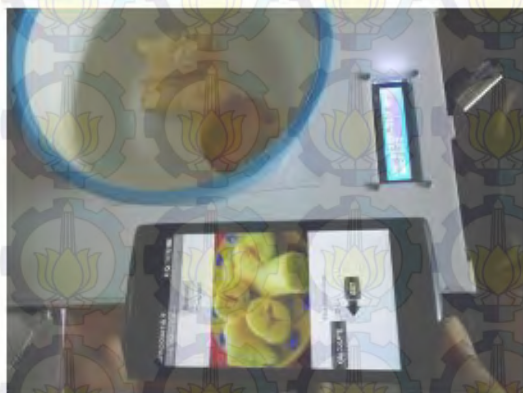
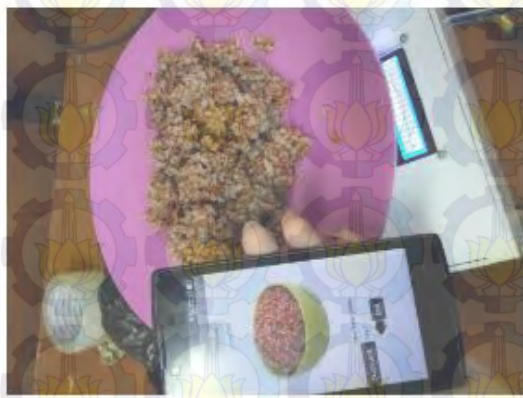


## C.2. Lampiran Foto Perancangan Rangkaian Elektronik Timbangan Digital dan Bluetooth

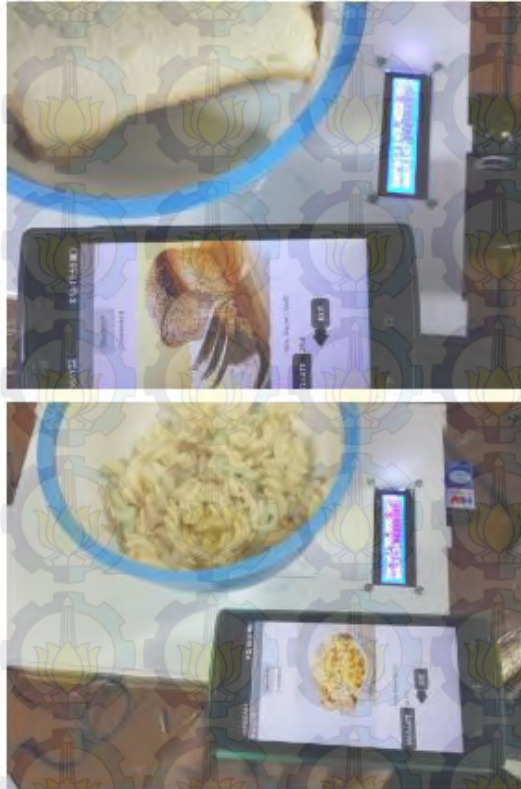


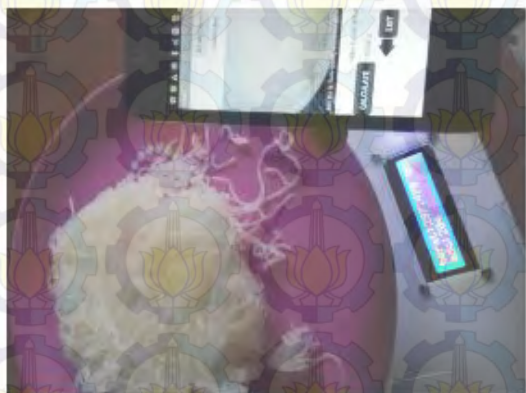
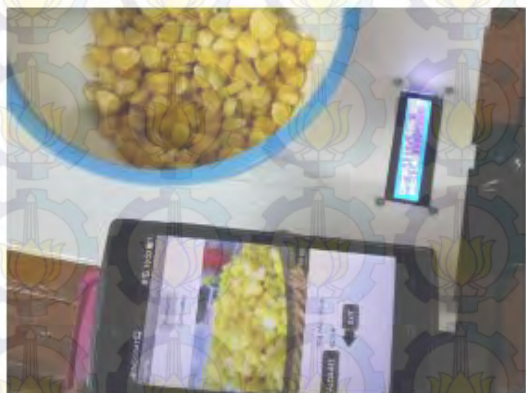
**C.3. Lampiran Foto Pengujian Kalori**



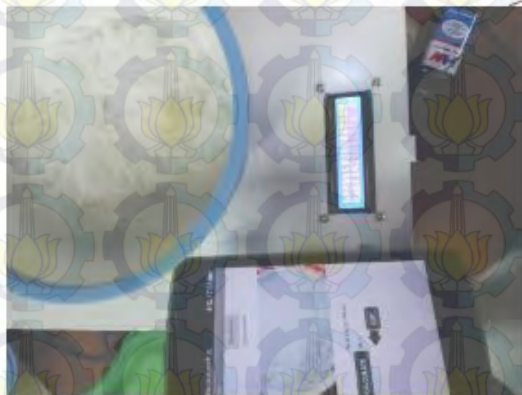


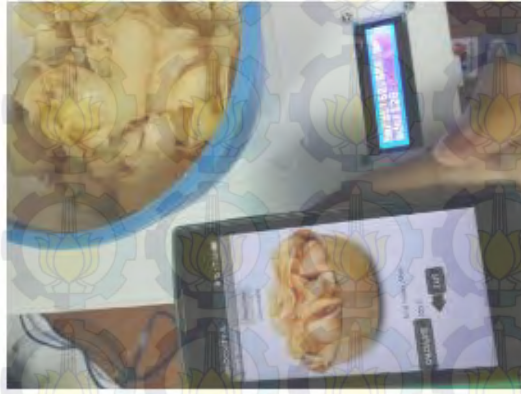


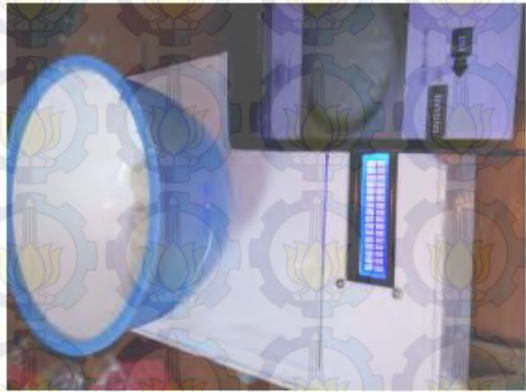




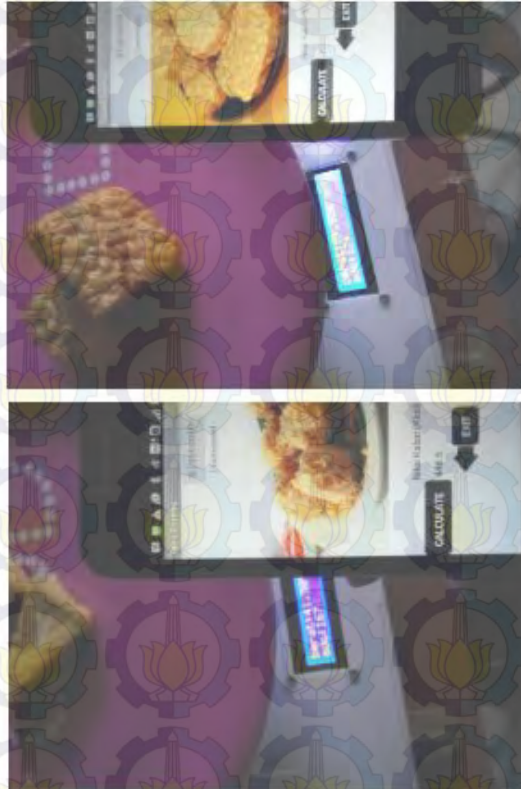
















## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Putri Perwitasari  
TTL : Metro, 28 Agustus 1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Pondok Sedati Asri  
GK 26, RT 24, RW X, Kec. Sedati, Kab.  
Sidoarjo  
Telp/HP : 085646002327  
E-mail : putriperwitaa@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SD Negeri Pulungan
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 2 Waru
3. 2010 – 2013 : SMA Negeri 1 Gedangan
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Industri - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

### PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT. Angkasa Pura 1 Juanda

### PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Departemen Komunikasi dan Informasi Periode 2014/2015  
HIMAD3TEKTRO, FTI - ITS
2. Kabiro Departemen Komunikasi dan Informasi Periode 2015/2016  
HIMAD3TEKTRO, FTI - ITS

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Zatriananda Dibya P.  
TTL : Surabaya, 12 Mei 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat : Palm Residence B28 Bibis  
Karah Jambangan Surabaya

Telp/HP : 082234188244  
E-mail : zatdibya@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SD Negeri Tembok Dukuh I Surabaya
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 21 Surabaya
3. 2010 – 2013 : SMA Trimurti Surabaya
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Industri - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

### PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT. Telkom Indonesia

### PENGALAMAN ORGANISASI

1. -