



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - TE 145561**

## **PEMBUATAN ALAT MONITORING DAN PENCATATAN TUMBUH KEMBANG BAYI**

Jana Ikhbal Novianto  
NRP 2213030023  
Rachmawati Muhammad  
NRP 2213030046

Dosen Pembimbing  
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

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



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - TE 145561**

## ***MONITORING AND RECORDING OF INFANT GROWTH***

Jana Ikhbal Novianto  
NRP 2213030023  
Rachmawati Muhammad  
NRP 2213030046

*Supervisor*  
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.

***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 “Pembuatan Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi” 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.

Surabaya, Juni 2016

Mahasiswa 1

  
Jana Hebbalio  
NRP 2213030046

Mahasiswa 2

  
Rachmawati Muhammad  
NRP 2213030046



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**PEMBUATAN ALAT MONITORING DAN PENCATATAN  
TUMBUH KEMBANG BAYI**

**TUGAS AKHIR ITS**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada**

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

**Menyetujui:**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.  
NIP. 19621005 199003 1 003**

**SURABAYA  
JUNI, 2016**



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Jana Ikhtbal Novianto  
Nrp. : 2213 03 00 23  
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Elektro / FTI  
Alamat kontak : Desa Krajan RT:1 RW:1 Ds Bejaung Tuban  
a. Email : becronabi22@gmail.com  
b. Telp /HP : 085733095250

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pembuatan Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengali-media-format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



NIP. 19621005 193003 1 003

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : 27 Juni 2016

Yang menyatakan,

Jana Ikhtbal Novianto

Nrp. 2213030023

**KETERANGAN :**

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.



**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Rachmawati Muhammad

Nrp. : 2213030046

Jurusan / Fak. : D3 Teknik Elektro / FTI

Alamat kontak : Jl. Indraprasta pasar No. 43, Surabaya

a. Email : wentrggg@gmail.com

b. Telp IHP : 085735786240

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pembuatan Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya Ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



NIP. 19691005 199003 1 009

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : 27 Juni 2016

Yang menyatakan

Rachmawati Muhammad

Nrp. 2213030046

**KETERANGAN :**

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## PEMBUATAN ALAT MONITORING DAN PENCATATAN TUMBUH KEMBANG BAYI

Nama Mahasiswa : Jana Ikhbal Novianto  
NRP : 2213 030 023  
Nama Mahasiswa : Rachmawati Muhammad  
NRP : 2213 030 046  
Dosen Pembimbing : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.  
NIP : 19621005 199003 1 003

### ABSTRAK

Parameter pertumbuhan yang seringkali diperhatikan dan dipantau orang tua terhadap bayi mereka adalah panjang badan dan berat badan. Dan dalam proses penimbangan berat badan bayi di posyandu di gunakan timbangan mekanik, untuk mengukur si bayi digunakan pita ukur dan pencatatan hasil pengukuran masih manual. Maka dari itu timbul ide untuk membuat alat yang berfungsi untuk mengukur berat dan panjang bayi secara digital, dan pencatatan hasil pengukuran menggunakan komputer.

Alat ini menggunakan sensor *load cell* untuk mengukur berat dan *potentio wirewound* untuk mengukur panjang. Cara kerja alat ini adalah apabila bayi ditaruh pada timbangan maka otomatis sensor *load cell* membaca berat bayi dan meteran yang terhubung dengan *potentio wirewound* ditarik untuk mengukur panjang. Hasil pengukuran kemudian dikirim melalui *wifi* menggunakan WIZnet w5100 R3, Data yang dikirim diterima oleh *lab view* yang digunakan sebagai *interface* dan akan dicatat di *database*.

Hasil pengambilan data pada sensor *load cell* mempunyai *error* sebesar 0,85%. Sensor *load cell* memiliki spesifikasi setiap kenaikan 0,5 Kg beban mengalami kenaikan tegangan rata-rata 0,6 mV. Berdasarkan Tabel 4.2 *error* yang terjadi pada hasil pengukuran *potentio wirewound* sebesar 0,46%. Berdasarkan Tabel 4.3 rata-rata kenaikan tegangan setiap kenaikan 1 Cm sebesar sebesar 0,078125 Volt.

**Kata Kunci :** Tumbuh kembang, *load cell*, *potentio wirewound*, LabVIEW.



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## ***MONITORING AND RECORDING OF INFANT GROWTH***

***Student's Name*** : Jana Ikhbal Novianto  
***Registration Number*** : 2213 030 023  
***Student's Name*** : Rachmawati Muhammad  
***Registration Number*** : 2213 030 046  
***Supervisor*** : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.  
***ID*** : 19621005 199003 1 003

### ***ABSTRACT***

*The growth parameters that are often overlooked and monitored parents towards their baby is the length and weight. And in the process of weighing the baby in posyandu used mechanical scales, to measure the baby to use a measuring tape and recording of measurement results is still manual. Thus arose the idea to create a tool that serves to measure the baby's weight and length digitally, and recording the results of measurements using a computer.*

*This tool uses a load cell sensor for measuring the weight and potentiometer wirewound to measure length. The way the device works is when a baby is placed on the scales, the load cell sensor automatically read your baby's weight and connected with potentiometer wirewound drawn to measure the length. The measurement results are then sent via wifi using W5100 WIZnet R3, data is sent is received by the lab view that is used as an interface and will be recorded in the database.*

*The results of data collection on the sensor load cell has an error of 0,85%. Load cell sensor specifications of each rise of 0,5 Kg load voltage increased an average of 0,6 mV. Based on the Table 4.2 errors that occur in the measurement results potentiometer wirewound 0,46%. Based on the Table 4.3 show that the average increase in voltage for every increase of 1 Cm of 0,078125 Volt.*

***Keywords*** : Infant growth, load cell, potentiometer wirewound, LabVIEW.



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran 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 Diploma-3 pada Program Studi D3 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

### **PEMBUATAN ALAT MONITORING DAN PENCATATAN TUMBUH KEMBANG BAYI**

Dalam Tugas Akhir ini dirancang alat ukur berat dan tinggi badan untuk bayi dan balita. Alat ini dapat mengukur sekaligus memonitoring pertumbuhan bayi dari umur 0 hingga 5 tahun melalui grafik yang akan ditampilkan seperti pada KMS (Kartu Menuju Sehat).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan doa serta dukungan tulus tiada henti, Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng. atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. 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, **Juni 2016**

Penulis



# DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
KATA PENGANTAR .....	xviii
DAFTAR ISI .....	xx
DAFTAR GAMBAR .....	xxii
DAFTAR TABEL .....	xxiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Sistematika Laporan .....	2
1.6 Relevansi .....	3
<b>BAB II TEORI DASAR</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pertumbuhan Bayi Sehat .....	5
2.2 Situasi Derajat Kesehatan Bayi dan Balita .....	5
2.2.1 Moralitas .....	6
2.2.2 Status Gizi .....	7
2.2.3 Morbiditas .....	8
2.3 <i>Load Cell</i> .....	9
2.4 HX711 .....	9
2.5 Arduino Mega 2560 .....	11
2.6 <i>Potentio Wirewound</i> .....	11
2.7 Arduino Ethernet <i>Shield</i> .....	12
2.8 Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	12
2.9 LabVIEW .....	14
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM KONTROL</b> .....	<b>17</b>
3.1 Perancangan Sistem .....	18
3.1.1 Sistem Cara Kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan ....	19
3.1.2 Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi .....	19

3.1.3	Sistem Tata Letak Antara Alat Ukur Bayi ke PC .....	20
3.1.4	Perancangan Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan .....	21
3.2	Perancangan <i>Hardware</i> .....	21
3.2.1	Perancangan Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	22
3.2.2	Perancangan Rangkaian LCD .....	22
3.2.3	Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	23
3.2.4	Pemasangan Sensor <i>Load Cell</i> ke Modul HX711 .....	23
3.3	Perancangan <i>Software</i> .....	24
3.3.1	Perancangan Program pada <i>Software</i> Arduino 1.6.7 .....	24
3.3.2	Perancangan Program Mengukur Panjang atau Tinggi dengan <i>Potentio Wirewound</i> .....	28
3.3.3	Perancangan Program Berat Dengan <i>Load Cell</i> .....	28
3.3.4	Perancangan Program Pengiriman Data dengan <i>Ethernet</i> .....	28
3.3.5	Perancangan Program <i>Admin</i> untuk Melakukan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi di LabVIEW .....	28
3.3.6	Perancangan Program <i>User</i> untuk Menampilkan Grafik KMS di LabVIEW .....	35
BAB IV HASIL SIMULASI DAN IMPLEMENTASI .....		41
4.1	Pengukuran Sensor <i>Load Cell</i> .....	41
4.2	Pengukuran <i>Potentio Wirewound</i> .....	44
4.3	Pengukuran <i>Input</i> dan <i>Output Power Supply</i> .....	48
4.4	Pengujian Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan LabVIEW .....	50
4.5	Pengujian Program <i>Admin</i> .....	51
4.6	Tata Cara Penggunaan Alat .....	53
BAB V PENUTUP .....		55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....		57
LAMPIRAN .....		59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....		65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....		67

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Angka Kematian Bayi di Negara Asean Tahun 2011 .....	6
Gambar 2.2 Angka Kematian Balita di Asean dan Sear Tahun 2011 ...	7
Gambar 2.3 Sensor <i>Load Cell</i> .....	9
Gambar 2.4 Modul HX711 .....	10
Gambar 2.5 Prinsip Kerja <i>Load Cell</i> Ketika Mendapat Beban .....	10
Gambar 2.6 Prinsip Operasi Rangkaian <i>Strain Gauge</i> .....	10
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560 .....	11
Gambar 2.8 <i>Potential Wirewound</i> .....	11
Gambar 2.9 Arduino Ethernet <i>Shield</i> .....	12
Gambar 2.10 Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	13
Gambar 2.11 <i>Front Panel</i> .....	14
Gambar 2.12 <i>Block Diagram</i> .....	15
Gambar 2.13 <i>Controls Palette</i> .....	15
Gambar 2.14 <i>Functions Palette</i> .....	16
Gambar 3.1 Diagram Fungsional Tugas Akhir.....	17
Gambar 3.2 Cara Kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan .....	19
Gambar 3.3 Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi .....	20
Gambar 3.4 Desain <i>Hardware</i> .....	21
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	22
Gambar 3.6 <i>PORT</i> di LCD 16 x 2 .....	23
Gambar 3.7 Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	23
Gambar 3.8 Pemasangan Sensor <i>Load Cell</i> ke Modul HX711.....	23
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Sistem Secara Keseluruhan pada Bayi .....	25
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Sistem Secara Keseluruhan pada Balita .....	26
Gambar 3.11 Tampilan Awal Arduino 1.6.7 .....	27
Gambar 3.12 Tampilan Awal LabVIEW .....	29
Gambar 3.13 Tampilan untuk Memilih <i>Project</i> .....	29
Gambar 3.14 <i>Front Panel</i> LabVIEW.....	30
Gambar 3.15 <i>Block Diagram</i> LabVIEW .....	30
Gambar 3.16 <i>List</i> pada <i>Notepad</i> .....	31
Gambar 3.17 Program <i>Login Username</i> di <i>Block Diagram</i> .....	31
Gambar 3.18 Program <i>Login Username</i> di <i>Front Panel</i> .....	31
Gambar 3.19 Program Pembacaan Berat dan Tinggi Bayi di <i>Block Diagram</i> .....	32

Gambar 3.20	Program Pembacaan Berat dan Tinggi Bayi di <i>Front Panel</i> .....	32
Gambar 3.21	Program Memasukkan Data ke Tabel di <i>Block Diagram</i>	33
Gambar 3.22	Program Memasukkan Data ke Tabel di <i>Front Panel</i> .....	33
Gambar 3.23	Program Menyimpan <i>Database</i> ke Excel.....	33
Gambar 3.24	Program Memperbaharui <i>Database</i> ke Excel.....	34
Gambar 3.25	Program <i>Admin</i> pada <i>Block Diagram</i> .....	34
Gambar 3.26	Program <i>Admin</i> pada <i>Front Panel</i> .....	34
Gambar 3.27	Tampilan Awal LabVIEW .....	35
Gambar 3.28	Tampilan untuk Memilih <i>Project</i> .....	35
Gambar 3.29	<i>Front Panel</i> LabVIEW .....	36
Gambar 3.30	<i>Block Diagram</i> LabVIEW .....	36
Gambar 3.31	Program Menampilkan Grafik KMS di <i>Block Diagram</i> .....	37
Gambar 3.32	Plot-plot pada Garis Merah KMS.....	37
Gambar 3.33	Program Menampilkan Plot KMS di <i>Block Diagram</i> .....	38
Gambar 3.34	Program <i>User</i> pada <i>Block Diagram</i> .....	39
Gambar 3.35	Program <i>User</i> pada <i>Front Panel</i> .....	39
Gambar 4.1	Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	41
Gambar 4.2	Program Pembacaan Berat dengan Sensor <i>Load Cell</i> .....	42
Gambar 4.3	Timbangan Bayi Menggunakan Sensor <i>Load Cell</i> .....	42
Gambar 4.4	Berat <i>Real</i> terhadap Berat Pengukuran.....	43
Gambar 4.5	Pengukuran Panjang dengan <i>Potentio Wirewound</i> .....	44
Gambar 4.6	Program Pembacaan Panjang atau Tinggi Badan Bayi .....	45
Gambar 4.7	Panjang <i>Real</i> terhadap Panjang Pengukuran .....	46
Gambar 4.8	Pengukuran <i>Input</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	49
Gambar 4.9	Pengukuran <i>Output</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	49
Gambar 4.10	Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan PC/Laptop .....	50
Gambar 4.11	Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan LabVIEW .....	51
Gambar 4.12	Program <i>Login Username</i> Berhasil Dijalankan.....	51
Gambar 4.13	Program <i>Login Username</i> Tidak Berhasil Dijalankan.....	52
Gambar 4.14	Memasukkan <i>Database</i> Baru pada <i>File Excel</i> .....	52
Gambar 4.15	Memperbaruhi Data pada Excel .....	53
Gambar 4.16	Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang pada Bayi.....	53

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Hubungan Pin antara Arduino dengan Modul HX711.....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor <i>Load Cell</i> .....	43
Tabel 4.2 Spesifikasi Sensor <i>Load Cell</i> .....	44
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Panjang dengan <i>Potentio Wirewound</i> .....	45
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>Potentio Wirewound</i> .....	47
Tabel 4.5 Kestabilan <i>Output Power Supply</i> .....	50



-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu komponen penting dalam pelayanan kesehatan kepada masyarakat adalah pelayanan kesehatan dasar. Pelayanan kesehatan dasar yang dilakukan secara tepat dan cepat diharapkan dapat mengatasi sebagian besar masalah kesehatan masyarakat. Contoh jenis pelayanan kesehatan dasar yang diselenggarakan di Indonesia adalah upaya pemeliharaan kesehatan bayi dan anak, agar mempersiapkan generasi yang akan datang yang sehat, cerdas, dan berkualitas serta untuk menurunkan angka kematian bayi dan anak.

Tingginya angka kematian bayi pada tahun 2012 sebanyak 32 per 1.000 kelahiran bayi.[1] Berdasarkan hal tersebut, Pemerintah membuat program yang banyak diprioritaskan untuk puskesmas dan posyandu. Karena pertumbuhan dan perkembangan bayi perlu dipantau dengan menganjurkan setiap ibu yang mempunyai bayi untuk melakukan pemantauan status gizinya, salah satunya adalah dengan penimbangan balita di posyandu atau puskesmas.

Selain itu, ketelitian seseorang dalam membaca hasil pengukuran dari alat ukur konvensional tidak sama antara satu dengan yang lainnya, sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam pembacaan, pencatatan, dan perekaman data hasil pengukuran.

Masalah lain yang sering timbul adalah KMS yang biasanya digunakan para ibu tiap akan melakukan penimbangan ke posyandu terkadang juga bisa hilang, sehingga perlu adanya *database* untuk bisa menampilkan grafik pertumbuhan bayi tersebut.

### 1.2 Permasalahan

Dari latar belakang di atas terdapat permasalahan yang mendasari pembuatan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Belum adanya alat ukur yang dapat mengukur berat dan tinggi badan bayi untuk kategori yang belum bisa berdiri dan yang sudah bisa berdiri dalam 1 alat.
2. Belum adanya alat ukur yang dapat melakukan pencatatan berat badan dan tinggi badan secara otomatis.
3. Belum ada alat ukur yang dapat menampilkan hasil dari pengukurannya melalui grafik tiap bulannya.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan alat monitoring dan pencatatan tumbuh kembang bayi adalah:

1. Pengukuran hanya sebatas tinggi/panjang dan berat bayi
2. Pengukuran tinggi/panjang dan berat bayi dilakukan dari 0 bulan sampai umur 5 tahun
3. Menggunakan Sensor *Load Cell* untuk mengukur berat dan *Potentio Wirewound* untuk mengukur tinggi badan
4. Sebagai penampil hasil pengukuran adalah melalui display LCD 16x2.
5. Hasil pengukuran disimpan dalam *database* dan dapat ditampilkan ke dalam bentuk grafik dengan *software* LabVIEW.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan tugas akhir ini adalah :

1. Mengukur tinggi atau panjang dan berat badan bayi dalam satu alat.
2. Memonitoring tumbuh kembang bayi tiap bulan dengan cara menampilkan grafik pertumbuhan bayi seperti pada KMS (Kartu Menuju Sehat).

### 1.5 Sistematika Laporan

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

#### **Bab I      Pendahuluan**

Bab ini meliputi 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 monitoring dan pencatatan tumbuh kembang bayi. Materi meliputi alat *hardware* serta *software*. *Hardware* antara lain Sensor *Load Cell*, Arduino Mega 2560, *Potentio Wirewound*, LCD 16x2, kabel dan modul Ethernet. *Software* yang digunakan untuk menampilkan grafik yaitu LabVIEW dan untuk pembuatan *database* dengan Ms.Excel.

### **Bab III Perancangan Sistem**

Pembahasan secara detail tentang pembuatan alat monitoring dan pencatatan tumbuh kembang bayi dengan komponen pendukungnya, serta membuat *database* untuk menyimpan hasil pengukuran dan menampilkan hasilnya ke dalam bentuk grafik.

### **Bab IV Hasil Implementasi**

Berisi data-data pengujian alat pada *hardware* dan *software* secara keseluruhan beserta analisisnya. Data yang di ukur yaitu linieritas Sensor *Load cell* dan *Potential Wirewound*. Pengujian yang di lakukan antara lain pengujian tampilan komponen pendukung yaitu LCD, penyimpanan hasil pengukuran dalam *database*, dan menampilkannya dalam bentuk grafik seperti pada KMS dengan menggunakan LabVIEW.

### **Bab V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

#### **1.6 Relevansi**

Adapun manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Dapat mempermudah pekerjaan petugas posyandu untuk melakukan pengukuran berat badan dan tinggi bayi secara efisien.
2. Dapat mempermudah masyarakat untuk bisa mengontrol pertumbuhan bayi dari bulan ke bulan dengan melihat indeks grafik.
3. Lebih efisien dan menghemat waktu.



## **BAB II**

### **TEORI DASAR**

#### **2.1 Pertumbuhan Bayi Sehat [1]**

Salah satu tanda-tanda baik untuk kesehatan bayi adalah pertumbuhannya. Perubahan berat badan dan tinggi bayi adalah indikator penting untuk keseluruhan kesehatan. Maka dari itu ketika bayi masih kecil, dia harus sering ditimbang. Pertumbuhan yang tidak baik kadang-kadang dapat menjadi salah satu tanda bayi sakit, atau dia tidak diberi makan dengan baik. Gizi buruk memiliki dampak bagi kesehatan di masa depan. Tetapi penambahan berat badan yang sehat adalah tanda yang baik – bayi yang bertumbuh dengan baik adalah bayi yang sehat.

Ada keragaman besar apa yang dipertimbangkan sebagai normal untuk panjang dan berat dari bayi baru lahir. Rata-rata berat badan antara 2,5 – 4,5 kg (5lb 8oz to 9lb 12oz), dan rata-rata panjang bervariasi dari 48-51 Cm (19-20 inchi) – dan banyak bayi yang sehat beratnya kurang, atau lebih, dan belum tentu ada masalah.

Setelah kelahiran bayi, penurunan berat badan sering terjadi – sekitar 10% dari berat badan masih dianggap tidak masalah. Ini merupakan hasil dari masalah pembuangan yang normal dari perut dan air kencing. Berat badan akan naik kembali sekitar hari ke 10. Banyak juga dapat lebih lama dari ini.

Berat badan bayi naik secara tidak teratur. Masalah ini timbul karena masalah menyusui. Berjalannya waktu, rata-rata kenaikan berat badan sekitar 150g-200g perminggu, dan melambat ketika usia bayi 3 bulan, dan lebih melambat ketika lebih dari 6 bulan. Tentu saja kadang kala bayi Anda akan mengalami pertumbuhan yang pesat dan tambah berat badan dan tumbuh lebih dari biasanya.

#### **2.2 Situasi Derajat Kesehatan Bayi dan Balita [1]**

Derajat kesehatan Bayi dan Balita dinilai dengan menggunakan beberapa indikator yang mencerminkan kondisi mortalitas (kematian), status gizi dan morbiditas (kesakitan). Pada bagian ini, derajat kesehatan masyarakat di Indonesia digambarkan melalui Angka Mortalitas; terdiri atas Angka Kematian Bayi (AKB), dan Angka Kematian Balita (AKABA), dan Angka Morbiditas; angka kesakitan beberapa penyakit balita.

### 2.2.1 Moralitas[1]

Mortalitas adalah kejadian kematian yang terjadi pada kurun waktu dan tempat tertentu yang diakibatkan oleh keadaan tertentu, dapat berupa penyakit maupun sebab lainnya. Mortalitas yang disajikan pada bab ini yaitu angka kematian bayi, dan angka kematian balita serta kematian yang disebabkan oleh penyakit.

#### a. Angka Kematian Bayi

Angka Kematian Bayi diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu rendah jika AKB kurang dari 20; sedang 20-49; tinggi 50-99; dan sangat tinggi jika AKB di atas 100 per 1.000 kelahiran hidup.



Gambar 2.1 Angka Kematian Bayi di Negara Asean Tahun 2011

Menurut *The UN-Inter agency Group for Child Mortality Estimates (IGME)*, Tahun 2011, Angka Kematian Bayi yang dimiliki Indonesia adalah 24,8 kematian per 1.000 kelahiran hidup pada 2011. Meskipun Angka Kematian Bayi di Indonesia terus menurun tiap tahun, namun tingkat kematian bayi di Indonesia masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan

#### b. Angka Kematian Balita

Pada kasus kematian yang tinggi biasanya jumlah kematian terbanyak terjadi pada usia balita saat mereka rentan terhadap penyakit. Statistik menunjukkan bahwa lebih dari 70% kematian balita disebabkan diare, pneumonia, campak,

malaria, dan malnutrisi. Pada tahun 2011, di Indonesia terdapat 31,8 kematian balita per 1.000 kelahiran hidup. Di kawasan ASEAN, Indonesia menempati peringkat ke-4 tertinggi kematian balitanya, sedangkan pada kawasan SEAR, Indonesia menempati peringkat ke-7 tertinggi kematian balita per 1.000 kelahiran hidup. Data Angka Kematian Balita di negara ASEAN dan SEAR tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Angka Kematian Balita di Asean dan Sear Tahun 2011

### 2.2.2 Status Gizi [1]

Salah satu indikator kesehatan yang dinilai keberhasilan pencapaiannya dalam MDGs adalah status gizi balita. Status gizi balita dapat diukur berdasarkan umur, berat badan (BB), dan tinggi badan/panjang badan (TB). Variabel umur, BB, dan TB ini disajikan dalam bentuk tiga indikator antropometri, yaitu: berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Indikator BB/U memberikan indikasi masalah gizi secara umum. Indikator ini tidak memberikan indikasi tentang masalah gizi yang sifatnya kronis ataupun akut karena berat badan berkorelasi positif dengan umur dan tinggi badan. Dengan kata lain, berat badan yang rendah dapat disebabkan karena tubuh yang pendek (kronis) atau karena diare atau penyakit infeksi lain (akut). Pada tahun 2010 terdapat 17,9% balita kekurangan gizi yang terdiri dari 13,0% balita berstatus gizi kurang dan 4,9% berstatus gizi buruk. Sebesar 5,8% balita dengan status gizi lebih. Dibandingkan tahun 2007, terjadi penurunan kekurangan gizi balita pada tahun 2010 dari 18,4% menjadi 17,9%.

Indikator gizi yang lain yaitu tinggi badan menurut umur (TB/U) memberikan indikasi masalah gizi yang sifatnya kronis sebagai akibat dari keadaan yang berlangsung lama, misalnya kemiskinan, perilaku hidup tidak sehat dan pola asuh/pemberian makan yang kurang baik dari sejak anak dilahirkan yang mengakibatkan anak menjadi pendek. Indikator BB/TB dan Indeks Massa Tubuh (IMT) memberikan indikasi masalah gizi yang sifatnya akut sebagai akibat dari peristiwa yang terjadi dalam waktu yang tidak lama (singkat), misalnya mengidap penyakit tertentu dan kekurangan asupan gizi yang mengakibatkan anak menjadi kurus.

Pada tahun 2010 terdapat 35,6% balita dengan tinggi badan di bawah normal yang terdiri dari 18,5% balita sangat pendek dan 17,1% balita pendek. Dibandingkan tahun 2007, terjadi sedikit penurunan persentase balita pendek dan sangat pendek pada tahun 2010 dari 36,8% menjadi 35,6%.

Indikator antropometri lain untuk menilai status gizi balita yaitu berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Pada tahun 2010 terdapat 13,3% balita *wasting* (kurus) yang terdiri dari 7,3% balita kurus dan 6,0% sangat kurus. Dibandingkan tahun 2007, terjadi sedikit penurunan persentase balita kurus pada tahun 2010 dari 13,6% menjadi 13,3%.

Standar prevalensi balita kurus pada suatu populasi menurut WHO sebesar  $\leq 5\%$ . Hal itu berarti masalah kekurusan di Indonesia belum memenuhi standar WHO. Demikian juga berdasarkan prevalensi menurut provinsi, seluruh provinsi di Indonesia belum memenuhi standar WHO karena memiliki prevalensi balita kurus lebih dari 5%. Provinsi dengan prevalensi balita kurus terendah yaitu Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (7,5%), Kepulauan Riau (8,0%) dan Sumatera Barat (8,2%). Sedangkan provinsi dengan prevalensi tertinggi terjadi di Jambi (20,0%), Bengkulu (17,8%) dan Maluku Utara (17,7%).

### 2.2.3 Morbiditas [1]

Morbiditas adalah angka kesakitan, dapat berupa angka insiden maupun angka prevalensi dari suatu penyakit. Morbiditas menggambarkan kejadian penyakit dalam suatu populasi pada kurun waktu tertentu. Morbiditas juga berperan dalam penilaian terhadap derajat kesehatan masyarakat.

### 2.3 Load Cell [2]

Adapun prinsip pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan yang memanfaatkan *Strain Gauge* sebagai pengindera (sensor). *Strain Gauge* 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. Perubahantahanannya sebanding dengan perubahan regangan. Perubahan ini kemudian diukur dengan jembatan *Wheatstone* dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *Load Cell*.



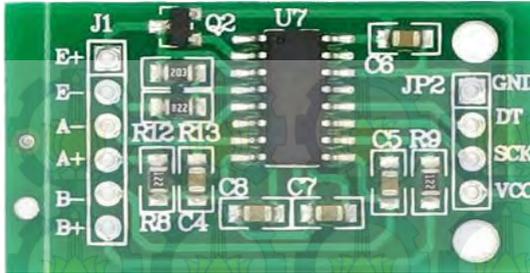
Gambar 2.3 Sensor *Load Cell*

### 2.4 HX711 [3]

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang sudah ada. Modul melakukan komunikasi dengan *computer* atau *Arduino Mega* melalui TTL232. HX711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dan industrial control aplikasi yang terkoneksi Sensor *Load Cell*.

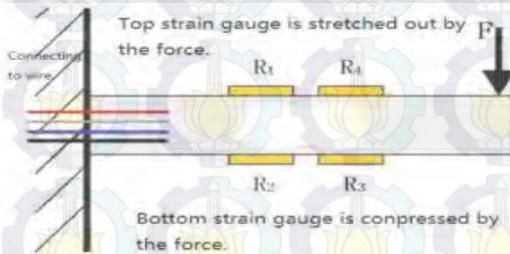
Spesifikasi :

- *Differential input voltage*:  $\pm 40\text{mV}$  (*Full-scale differential input voltage is  $\pm 40\text{mV}$* )
- *Data accuracy*: 24 bit (24 bit A / D converter chip)
- *Refresh frequency*: 80 Hz
- *Operating Voltage* : 5V DC
- *Operating current* : <10 mA
- *Size*: 38 Mm, 21 Mm, 10 Mm

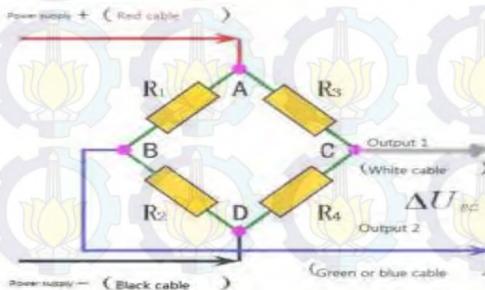


Gambar 2.4 Modul HX711

Prinsip kerja Sensor *Load Cell* ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastis mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan beban yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul.



Gambar 2.5 Prinsip Kerja *Load Cell* Ketika Mendapat Beban



Gambar 2.6 Prinsip Operasi Rangkaian *Strain Gauge*

## 2.5 Arduino Mega 2560 [4]

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.



Gambar 2.7 Arduino Mega 2560

## 2.6 Potentio Wirewound [5]

Potensiometer linier adalah potensiometer yang perubahan tahanannya sangat halus dengan jumlah putaran sampai sepuluh kali putaran (*multiturn*). Untuk keperluan sensor posisi potensiometer linier memanfaatkan perubahan resistansi, diperlukan proteksi apabila jangkauan ukurnya melebihi rating, linearitas yang tinggi hasilnya mudah dibaca tetapi hati-hati dengan friksi dan *backlash* yang ditimbulkan, resolusinya terbatas yaitu 0,2 – 0,5%.

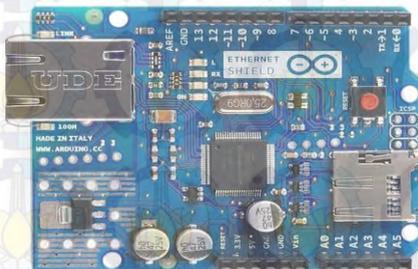


Gambar 2.8 Potentio Wirewound

Potensiometer ini adalah resistor variabel yang bisa distel dari 0 Ohm sampai 10000 Ohm dalam 10x putaran (*wirewound* = high precision). Potensiometer *wirewound* adalah jenis potensio yang memiliki beberapa putaran (dari resistansi 0 sampai maximum) sehingga sangat presisi.

## 2.7 Arduino Ethernet Shield [6]

Arduino Ethernet *Shield* adalah modul yang berfungsi menghubungkan Arduino *board* dengan jaringan internet, contohnya adalah WIZnet W5100 ethernet *chip*.



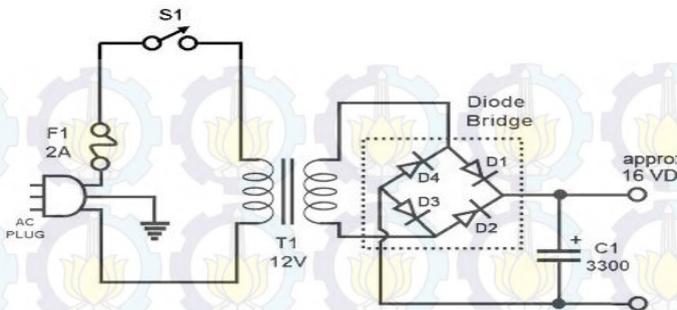
Gambar 2.9 Arduino Ethernet *Shield*

Untuk menghubungkan dan menggunakan modul hingga dapat terkoneksi dengan internet cukuplah mudah, hanya membutuhkan waktu beberapa menit saja. Caranya dengan memasang modul tersebut diatas Arduino *board*, sambungkan dengan kabel *network* RJ45 , ikuti tutorial pemrogramannya (menggunakan pustaka Ethernet yang sudah tersedia di paket perangkat lunak Arduino IDE), dan Arduino siap dikendalikan lewat internet.

Di dalam Arduino ethernet sendiri terdapat slot mikro SD yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan *file*, sedangkan untuk mengakses mikro SD card menggunakan *library* SD. Untuk jenis Arduino *board* yang bisa dipasangkan dengan ethernet *shield* W5100 yaitu Arduino Mega.

## 2.8 Rangkaian Power Supply [7]

Rangkaian *power supply* terdiri dari sebuah transformator, rangkaian penyearah, dan filter. Semua komponen ini memiliki fungsi-fungsi yang saling berkaitan satu sama lain.



Gambar 2.10 Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *power supply* seperti yang ditunjukkan Gambar 2.10 terdiri dari bagian penurun (*step down*), penyearah, dan filter. Transformator atau trafo T1 berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik PLN 200 Volt AC menjadi tegangan rendah AC yang diinginkan. Dalam hal ini contohnya pada Gambar 2.10 terlihat bahwa *power supply* menggunakan *output* trafo 12 Volt AC.

Setelah tegangan AC 220 Volt diturunkan menjadi 12 V, selanjutnya tegangan AC ini disearahkan dengan menggunakan empat buah diode silikon. Dioda silikon ini akan menyearahkan tegangan AC menjadi DC. Khusus untuk keperluan penyearahan (*rectifier*), keempat buah diode ini dapat diganti dengan diode *bridge*. Pada diode *bridge* keempat buah diode yang berfungsi sebagai penyearah sudah dikemas dalam satu kemasan yang rata-rata diode *bridge* ini berbentuk kotak.

Setelah disearahkan dengan diode, arus *output* AC dari trafo sudah berubah menjadi DC, namun arus DC pada *output* diode masih tidak murni karena separuh fasa positif dari tegangan AC ikut keluar. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan sebuah kapasitor elco (*electrolit condenser*) yang akan menurunkan puncak fasa dari fasa positif yang keluar dari diode.

Akibat dari pemasangan elko tersebut, tegangan DC akan menjadi lebih halus dan bersih, namun konsekuensinya efek dari pengisian dan pengosongan elko akan menaikkan tegangan yang awalnya 12VAC menjadi sekitar 16 VDC.

Agar tegangan *output* dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan, dapat digunakan saklar selector putar (*rotate selector*) yang dipasang antara *output transformer* dengan diode penyearah, sehingga tegangan

*output* dapat diubah sesuai dengan yang diinginkan misalnya 5V, 9V dan 12V.

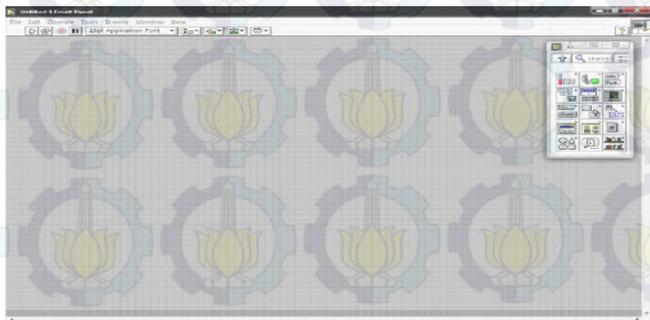
## 2.9 LabVIEW [8]

LabVIEW adalah sebuah *software* pemrograman yang diproduksi oleh *National instruments* dengan konsep yang berbeda. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab atau *Visual basic*, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa labVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text. Program labVIEW dikenal dengan sebutan Vi atau *Virtual instruments* karena penampilannya dan operasinya dapat meniru sebuah *instrument*.

Pada labVIEW, *user* pertama-tama membuat *user interface* atau *front panel* dengan menggunakan *control* dan indikator, yang dimaksud dengan kontrol adalah *knobs*, *push buttons*, *dials* dan peralatan *input* lainnya sedangkan yang dimaksud dengan indikator adalah *graphs*, LEDs dan peralatan *display* lainnya. Setelah menyusun *user interface*, lalu *user* menyusun blok diagram yang berisi kode-kode VIs untuk mengontrol *front panel*. *Software* LabVIEW terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

1. *Front Panel*

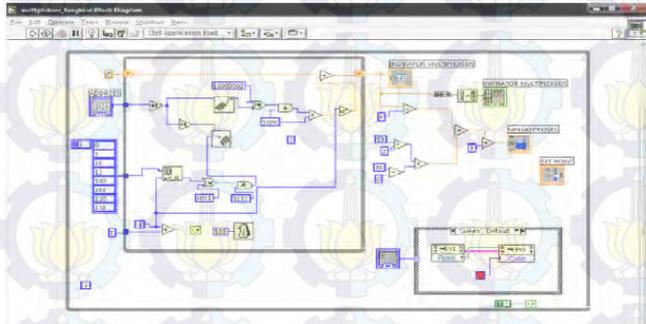
*Front Panel* adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *control* dan indikator. *Front Panel* digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan *mendebug* program. Tampilan dari *front panel* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Front Panel*

## 2. Blok diagram dari VI

Blok diagram adalah bagian *window* yang berlatar belakang putih berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk *front panel*. Tampilan dari blok diagram dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Block Diagram

## 3. Controls dan Functions Palette

*Control* dan *Functions Palette* digunakan untuk membangun sebuah VI.

### a. Controls Palette

*Controls Palette* merupakan tempat beberapa *control* dan indikator pada *front panel*, *control palette* hanya tersedia di *front panel*, untuk menampilkan *control palette* dapat dilakukan dengan Mengklik **Windows >> Show Controls Palette** atau klik kanan pada *front panel*. Contoh *control palette* ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Controls Palette

b. *Functions Palette*

*Functions Palette* di gunakan untuk membangun sebuah blok diagram, *functions palette* hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik *Windows >> Show Controls Palette* atau klik kanan pada lembar kerja blok diagram. Contoh dari *functions palette* ditunjukkan pada Gambar 2.14.

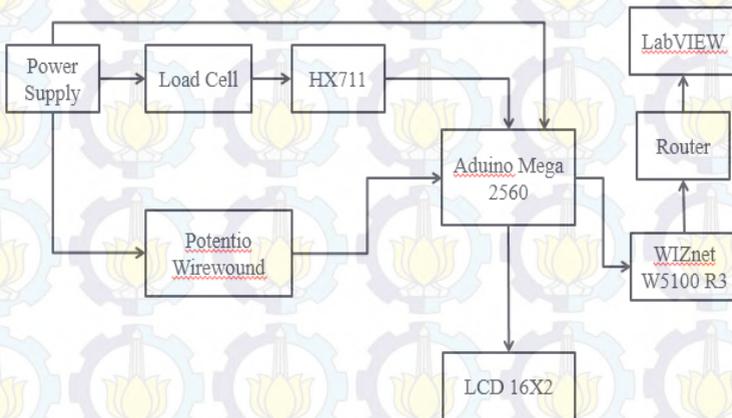


Gambar 2.14 *Functions Palette*

### BAB III

## PERANCANGAN SISTEM KONTROL

Bab ini membahas tentang tahapan yang dilakukan terhadap pembuatan alat monitoring dan pencatatan tumbuh kembang bayi. Bagian awal dari bab ini akan dibahas mengenai diagram alir dari tugas akhir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Fungsional Tugas Akhir

Secara umum sistem yang terdapat pada Gambar 3.1 adalah sistem kerja alat pada tugas akhir yang berjudul Pembuatan Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi. Hal yang perlu dilakukan adalah memprogram Arduino Mega, agar dapat menampilkan hasil pembacaan dari Sensor *Load Cell* dan *potentio wirewound*. Sensor *Load Cell* akan mendeteksi berat yang diterimanya. Begitu juga dengan *potentio wirewound* yang dapat mendeteksi tinggi yang diterimanya. Kemudian, data hasil pembacaan dari Sensor *Load Cell* dan *potentio wirewound* dikirim ke Arduino untuk diproses, agar hasil pengukuran berat dan tinggi dapat ditampilkan ke LCD. Tiap komponen mempunyai spesifikasi masing-masing yakni

1. LCD akan aktif dan menampilkan tulisan :
  - a. **Berat**, nilai pembacaan dari Sensor *Load Cell* yang masih berupa tegangan, kemudian dikonversi oleh ADC menjadi

nilai berat badan (dalam kg). Sebelum itu, Arduino harus dihubungkan ke modul HX711 terlebih dahulu. Karena, fungsi modul HX711 adalah sebagai modul amplifier.

b. **Tinggi**, nilai pembacaan dari *potentio wirewound* yang masih berupa tegangan kemudian akan dirubah dengan ADC menjadi nilai tinggi badan (dalam Cm). Pembacaan *potentio* oleh ADC sebanyak 10 bit. Jadi, nilai terbaca oleh ADC yaitu 0 hingga 1023.

2. PC menampilkan grafik pertumbuhan bayi tiap bulannya. Data hasil pembacaan berat dan tinggi badan dari Arduino akan dikirim ke PC melalui komunikasi data Ethernet dengan menghubungkan Arduino ke PC secara serial. Lalu, data tersebut akan disimpan dalam *database*, sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk KMS tiap bulannya. Software yang digunakan adalah dengan LabVIEW.

Dalam pembuatan tugas akhir ini diperlukan beberapa komponen pokok untuk merancang alat sesuai dengan harapan, yaitu :

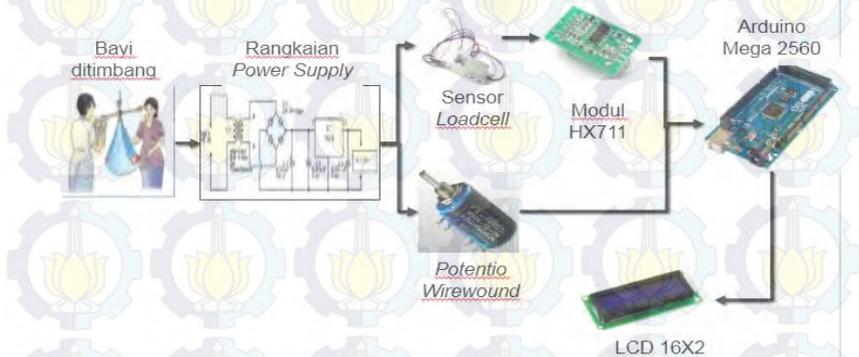
1. Arduino Mega, digunakan sebagai otomasi dan pembacaan sensor.
2. Sensor *Load Cell*, berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi berat.
3. *Potentio Wirewound*, berfungsi sebagai sensor yang dapat mendeteksi tinggi. *Potentio* yang digunakan adalah *potentio wirewound* (vernier) 10K untuk 10 kali putaran.
4. LCD 12x6, berfungsi untuk menampilkan data berat dan tinggi badan yang dikirim dari Arduino.
5. Arduino Ethernet *Shield*, berfungsi untuk menghubungkan Arduino *board* dengan jaringan internet.
6. LabVIEW, digunakan untuk menyimpan data hasil pengukuran ke dalam *database* dan untuk menampilkan grafik KMS
7. *Power Supply*, digunakan untuk memberikan sumber tegangan ke Arduino.

### 3.1 Perancangan Sistem

1. Sistem Cara Kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan
2. Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi
3. Sistem Tata Letak Antara Alat Ukur Bayi ke Komputer/PC
4. Perancangan Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan

### 3.1.1 Sistem Cara Kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan

Dalam tahap ini akan dibahas mengenai cara kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan. Berikut ini adalah Gambar 3.2 yang menjelaskan cara kerja alat ukur berat dan tinggi badan.

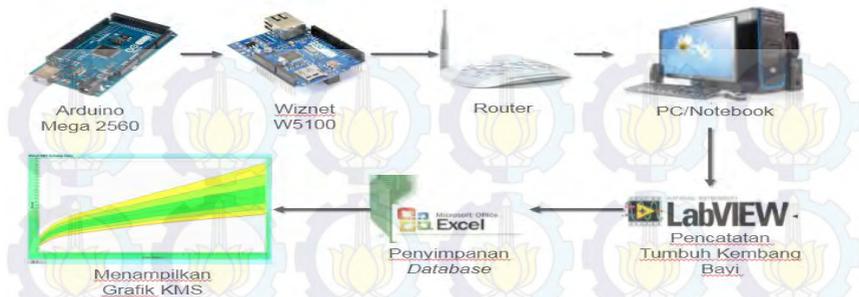


Gambar 3.2 Cara Kerja Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan

Ketika bayi ditimbang, maka Sensor *Load Cell* mulai membaca berat yang diterimanya. Keluaran yang dihasilkan Sensor *Load Cell* berupa tegangan. Setelah itu, Modul HX711 akan menguatkan keluaran yang dihasilkan oleh Sensor *Load Cell*. Sementara itu, untuk pembacaan tinggi badan akan digunakan *potentio wirewound*. Keluaran yang dihasilkan *potentio wirewound* berupa tegangan. Setelah itu, keluaran dari kedua sensor tersebut akan dikirim ke Arduino Mega agar dapat diproses. Agar keluaran yang dihasilkan kedua sensor tersebut berubah menjadi nilai berat dan tinggi badan, maka ADC yang terdapat di dalam Arduino Mega bekerja mengkonversi nilai tegangan menjadi nilai berat dan tinggi badan. Setelah itu, nilai berat dan tinggi badan akan ditampilkan oleh LCD 16x2. Sementara itu, untuk menampilkan KMS pertumbuhan bayi, nilai berat dan tinggi badan dikirim dari Arduino Mega ke PC agar dapat diproses.

### 3.1.2 Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi

Dalam tahap ini akan dibahas mengenai Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi. Untuk melakukan pencatatan tumbuh kembang bayi, dibutuhkan sebuah *database* yang dapat menyimpan data pengukuran berat dan tinggi badan tiap bulannya. Dari data tersebut dibuatkan grafik KMS, sehingga dapat dilihat perubahan tiap bulannya.



Gambar 3.3 Sistem Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi

Selanjutnya, nilai keluaran dari Arduino Mega dikirim ke PC dengan menggunakan Ethernet Arduino *Shield*. Sebelumnya, Arduino Ethernet *Shield* dihubungkan ke router, agar PC dapat mengakses data pengukuran berat dan tinggi badan.

PC akan memproses data tersebut dengan dibuatkan sebuah *database* dengan format Ms. Excel. Dari *database* tersebut, dibuatlah program untuk menampilkan grafik KMS pertumbuhan bayi tiap bulannya.

### 3.1.3 Sistem Tata Letak Antara Alat Ukur Bayi ke PC

Dalam tahap ini akan dibahas mengenai tata letak alat ukur bayi ke PC. Untuk menghubungkan antara alat ukur bayi ke PC dibutuhkan kabel LAN dan Router. Kabel LAN disini digunakan untuk mentransmisikan data dari Arduino ke Router. Kabel LAN memiliki panjang maksimal hingga 150 m, sehingga jarak antara alat ukur bayi tidak dibatasi jarak. Hal tersebut tentunya tidak akan mengganggu proses transmisi data.

Sementara itu, router digunakan sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router dapat memiliki kecepatan frekuensi dari 2,5-5 Ghz. Selanjutnya, router akan menyebarkan data telah dikirim oleh Arduino agar dapat ditampilkan di PC. PC yang sudah terhubung dengan router, akan dapat menerima data yang telah dikirim dari Arduino untuk selanjutnya ditampilkan di LabVIEW.

Untuk tata letak alat ukur bayi ke PC akan diletakkan secara berdampingan, sehingga proses transmisi data bisa berjalan lancar, dan dapat memudahkan petugas posyandu saat melakukan penimbangan sekaligus pencatatannya.

### 3.1.4 Perancangan Alat Ukur Berat dan Tinggi Badan

Pada perancangan alat ukur berat dan tinggi badan dibutuhkan timbangan bekas yang akan dimodifikasi. Alat ini akan mengukur berat badan dan tinggi badan bayi secara otomatis. Tempat bayi (warna pink) digunakan untuk mengukur berat dan tinggi bayi yang belum bisa berdiri. Tempat bayi tersebut akan dibuat dalam bentuk *portable*. Sehingga pada saat digunakan untuk melakukan penimbangan pada bayi yang sudah bisa berdiri, tempat bayi tersebut bisa dilepas. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah desain *hardware* alat ukur berat dan tinggi badan bayi yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Desain *Hardware*

Alat ukur berat dan tinggi badan ini memiliki ukuran panjang 35 Cm dan lebar 50 Cm. Pada pengukuran tinggi digunakan dua tiang berbahan *stainless steel*. Tiang pertama berukuran 160 Cm diletakkan secara vertikal, sehingga dapat digunakan untuk mengukur tinggi badan bayi yang sudah bisa berdiri (balita). Tiang kedua yang berukuran 65 Cm diletakkan secara horizontal, sehingga dapat digunakan untuk mengukur tinggi badan bayi yang belum bisa berdiri. Untuk tempat menimbang berat badan bayi digunakan bahan dari *acrylic* yang kuat dan tebal.

### 3.2 Perancangan *Hardware*

1. Perancangan Rangkaian Sensor *Load cell*
2. Perancangan Rangkaian LCD
3. Perancangan Rangkaian *Power Supply*
4. Pemasangan Sensor *Load Cell* ke Modul HX711

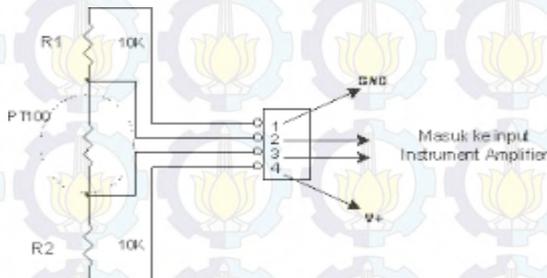
### 3.2.1 Perancangan Rangkaian Sensor *Load Cell*

Sensor *Load Cell* adalah sebuah sensor gaya yang berisi pegas (spring) logam mekanik dengan mengaplikasikan beberapa foil metal *strain gauges* (SG). Spesifikasi kerja dari Sensor *Load Cell*, antara lain :

- Kapasitas 5 Kg.
- Bekerja pada tegangan rendah 5-10 VDC atau 5-10 VAC.
- Ukuran sensor yang kecil dan praktis.
- Input* atau *output resistance* rendah  $350 \pm 50\Omega$ .
- Zero balance* 0,024 mV/V.
- Nonlinearitas* 0,05%.
- Range temperature* kerja  $-10^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$

Dalam perancangan alat penghitung indeks massa tubuh, salah satu variabel dalam penghitungannya adalah timbangan digital. Dalam perancangannya, timbangan akan digabungkan dengan alat pengukur tinggi badan dalam hal ini adalah sensor *potentio wirewound*, agar melakukan pengukuran berat dan tinggi badan bayi dalam 1 alat.

Arduino Mega dan LCD pada timbangan digital tidak digunakan lagi agar pengolahan programnya lebih baik, yaitu mengambil tegangan keluaran langsung dari *Load Cell*. Rangkaian *Load Cell* pada timbangan digital dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut ini.

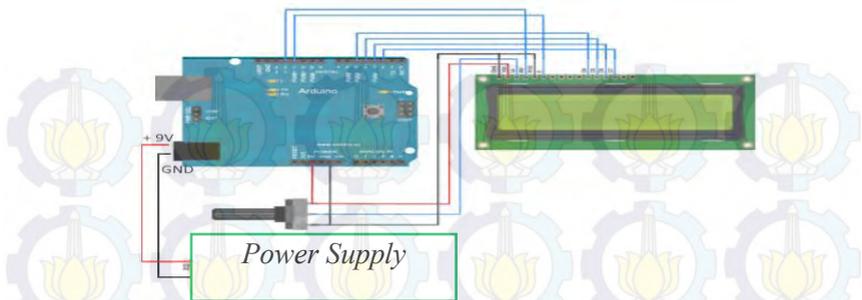


Gambar 3.5 Rangkaian Sensor *Load Cell*

Pada timbangan digital yang dimodifikasi ini, tegangan *output* sangat kecil dan terlalu sulit dibaca oleh program. Keluarannya berkisar 0,35 mV, sehingga digunakan penguatan signal untuk itu.

### 3.2.2 Perancangan Rangkaian LCD

Untuk menampilkan *output* dari setiap pendeteksi maka dibutuhkan sebuah *display* untuk menampilkannya. Pada alat ini, display yang digunakan adalah LCD 16 x 2.

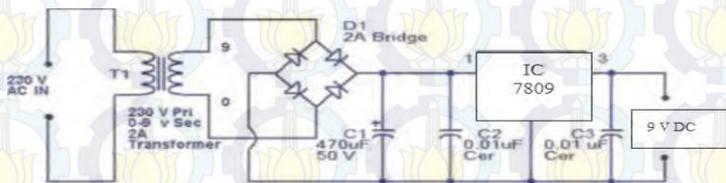


Gambar 3.6 PORT di LCD 16 x 2

Modul LCD terdiri dari sejumlah *memory* yang digunakan untuk *display*. Semua teks yang dituliskan ke modul LCD akan disimpan didalam *memory* ini, dan modul LCD secara berturutan membaca *memory* ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri.

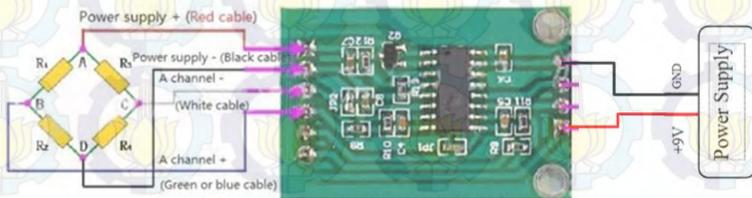
### 3.2.3 Perancangan Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi untuk menyalurkan arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian Regulator 9 Volt digunakan untuk sumber tegangan pada Arduino, sebagai sumber tegangan untuk sensor *Load Cell* dan *potentio wirewound*.



Gambar 3.7 Rangkaian Power Supply

### 3.2.4 Pemasangan Sensor Load Cell ke Modul HX711



Gambar 3.8 Pemasangan Sensor Load Cell ke Modul HX711

Tabel 3.1 Hubungan Pin antara Arduino dengan Modul HX711

Modul HX711	Arduino
VCC	+5V
DOUT	3
SCK	2
GND	GND

**Prosedur Pemakaian:**

1. Timbangan dalam keadaan kosong (tanpa ada beban diatas timbangan)
2. *Download* program ke Arduino
3. Jika program sudah selesai *download*, tekan saklar reset untuk membaca nilai 0 gram (timbangan kosong)
4. Selanjutnya gunakan untuk menimbang sesuai keperluan

**3.3 Perancangan Software**

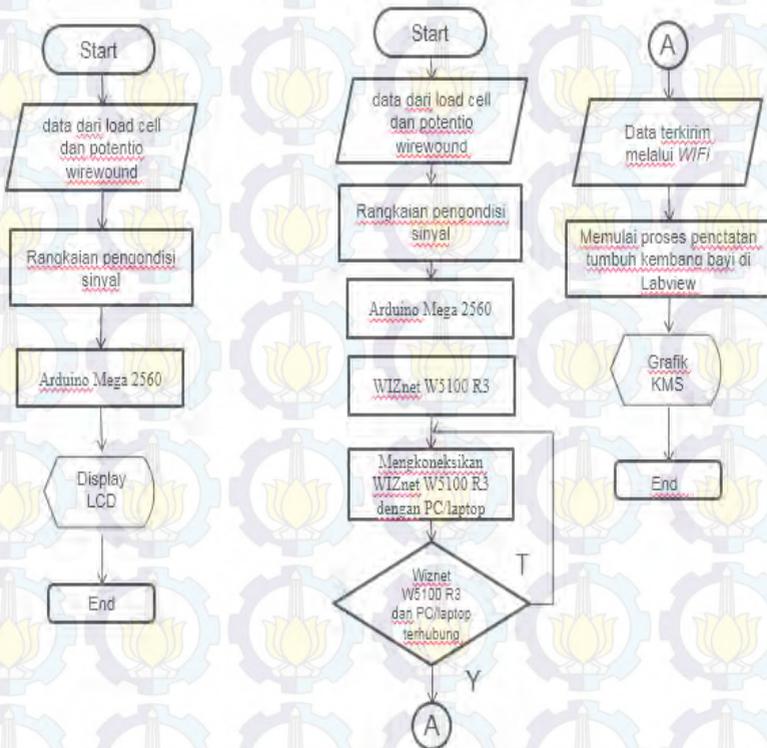
1. Perancangan Program pada *Software* Arduino 1.6.7
2. Perancangan Program Mengukur Panjang atau Tinggi dengan *Potentio Wirewound*
3. Perancangan Program Berat dengan Sensor *Load Cell*
4. Perancangan Program Pengiriman Data dengan *Ethernet*
5. Perancangan Program *Admin* untuk Melakukan Pencatatan Tumbuh Kembang bayi di LabVIEW
6. Perancangan Program *User* untuk Menampilkan Grafik KMS di LabVIEW

**3.3.1 Perancangan Program pada Software Arduino 1.6.7**

Pada tahap perancangan program di *software* Arduino 1.6.7, program yang dibuat meliputi program mengukur Sensor *Load Cell* (ADC), program mengukur tinggi atau panjang dengan *potentio wirewound* (ADC), dan program pengiriman data menggunakan *Ethernet*. Sebelum melakukan perancangan program, buatlah *flowchart* sistem secara keseluruhan bayi dan balita terlebih dahulu.

Sistem secara keseluruhan pada bayi dimulai dengan program pembacaan berat dan tinggi badan bayi, dimana untuk pembacaan berat menggunakan sensor *Load Cell* dan untuk pembacaan tinggi menggunakan *potentio wirewound*. Pembacaan dari kedua sensor tersebut masuk ke rangkaian pengondisi sinyal untuk proses pembacaan

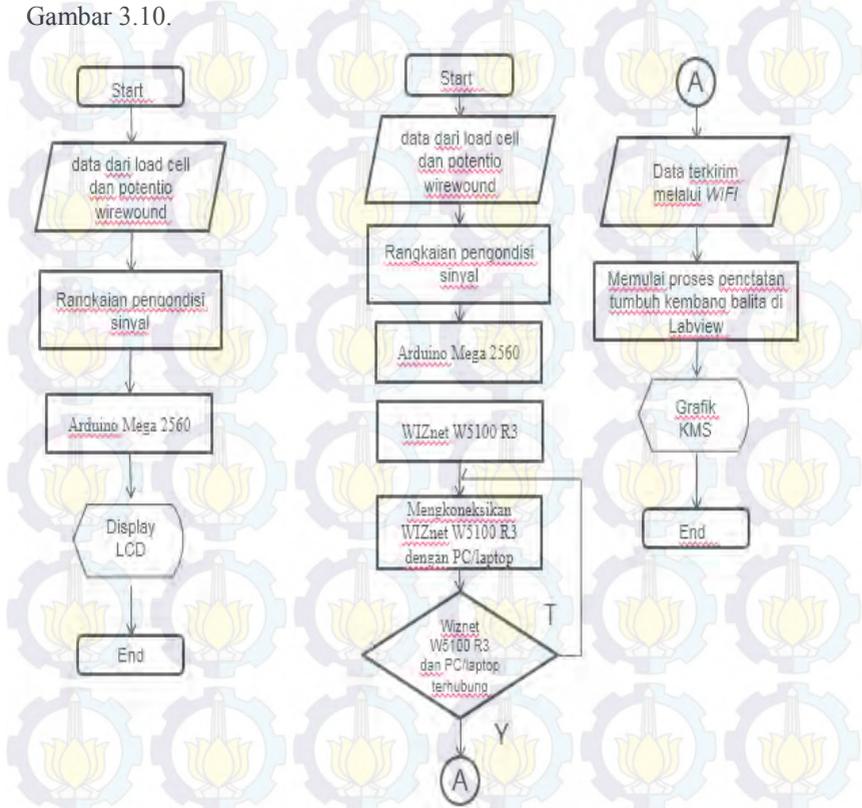
ADC. Setelah itu, hasil pembacaan kedua sensor tersebut diproses oleh Arduino MEGA, agar dapat ditampilkan di LCD dan ditampilkan juga dalam bentuk grafik KMS di PC. Untuk menampilkan grafik KMS, Arduino MEGA harus dipasang Arduino Ethernet *Shield* terlebih dahulu. Kemudian, hasil pembacaan kedua sensor tersebut dikirimkan dari Arduino Ethernet *Shield* ke PC melalui router. Selanjutnya, PC akan mengolah pembacaan kedua sensor tersebut dengan *software* LabVIEW agar dapat ditampilkan dalam bentuk grafik KMS Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah *Flowchart* Sistem Secara Keseluruhan Pada Bayi pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Flowchart* Sistem Secara Keseluruhan pada Bayi

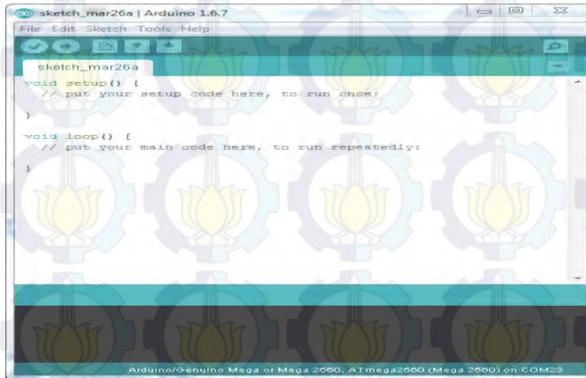
Sistem secara keseluruhan pada balita dimulai dengan program pembacaan berat dan tinggi badan bayi, dimana untuk pembacaan berat menggunakan sensor *Load Cell* dan untuk pembacaan tinggi

menggunakan *potentio wirewound*. Pembacaan dari kedua sensor tersebut masuk ke rangkaian pengondisi sinyal untuk proses pembacaan ADC. Setelah itu, hasil pembacaan kedua sensor tersebut diproses oleh Arduino MEGA, agar dapat ditampilkan di LCD dan ditampilkan juga dalam bentuk grafik KMS di PC. Untuk menampilkan grafik KMS, Arduino MEGA harus dipasang Arduino Ethernet *Shield* terlebih dahulu. Kemudian, hasil pembacaan kedua sensor tersebut dikirimkan dari Arduino Ethernet *Shield* ke PC melalui router. Selajutnya, PC akan mengolah pembacaan kedua sensor tersebut dengan *software* LabVIEW, agar dapat ditampilkan dalam bentuk grafik KMS. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah *Flowchart* Sistem Secara Keseluruhan Pada Bayi pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Flowchart* Sistem Secara Keseluruhan pada Balita

Dalam pembuatan program alat tugas akhir ini menggunakan *software* Arduino 1.6.7.



Gambar 3.11 Tampilan Awal Arduino 1.6.7

Dari Gambar 3.11 dapat dilihat bahwa tampilan awal *software* Arduino 1.6.7 masih belum terisi program. Sebelum menjelaskan tentang bagaimana cara memprogram dengan *software* Arduino 1.6.7 maka terlebih dahulu dijelaskan beberapa simbol yang sering digunakan, yaitu :

1.  Merupakan simbol *Verify*. Simbol ini berfungsi memferivikasi program, apakah program yang dibuat sudah benar atau masih terdapat *error*.
2.  Merupakan simbol *Upload*. Simbol ini berfungsi untuk mengupload program dari *software* ke Arduino.
3.  Merupakan simbol *New*. Simbol ini berfungsi untuk membuat sebuah proyek baru.
4.  Merupakan simbol *Open* yang berfungsi untuk membuka sebuah fie atau proyek program yang sudah pernah dibuat.
5.  Merupakan simbol *Save*. Simbol ini berfungsi menyimpan *project* program yang sudah dibuat.

### **3.3.2 Perancangan Program Mengukur Panjang atau Tinggi dengan *Potentio Wirewound***

Pada pembuatan program ini menggunakan library ADC yang sudah tersedia di *software* Arduino 1.6.7. Berikut langkah-langkah membuat program mengukur panjang atau tinggi dengan *potentio Wirewound* :

1. Buka *software* Arduino 1.6.7
2. Klik simbol *Open* → *Basics* → *AnalogReadSerial*.
3. Setelah klik *AnalogReadSerial*.
4. Untuk *listing* program secara keseluruhan dapat dilihat pada lembar lampiran bagian *listing* program.

### **3.3.3 Perancangan Program Berat Dengan *Load Cell***

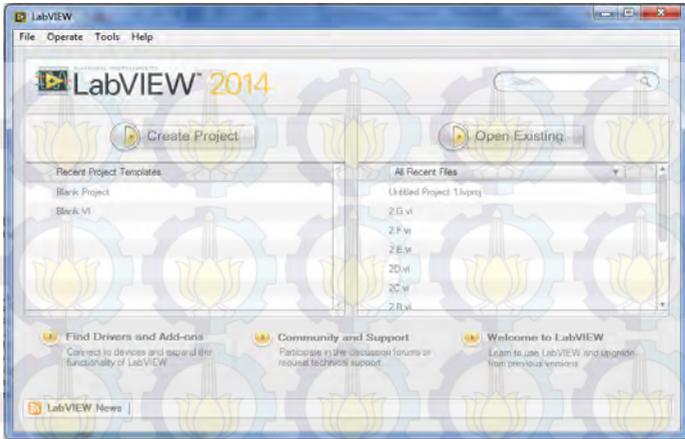
Pada tahap ini, untuk program pembacaan berat menggunakan *library* ADC yang ada pada *software* Arduino 1.6.7. Untuk langkah-langkah membuat program hampir sama dengan langkah-langkah pada perancangan program mengukur panjang atau tinggi dengan *potentio wirewound*. Perbedaannya adalah pada *listing* programnya, untuk sensor *Load Cell* harus ditambahkan program HX711.h pada *library*. HX711 digunakan sebagai rangkaian pengondisi sinyal dari *Load Cell*, agar keluaran dari sensor *load cell* dapat dikonversi oleh ADC ke dalam bentuk kilogram.

### **3.3.4 Perancangan Program Pengiriman Data dengan *Ethernet***

Pada tahapan ini menggunakan *library Ethernet.h*, yang ada pada *software* Arduino 1.6.7. Untuk langkah membuat program hampir sama dengan langkah-langkah pada perancangan program mengukur panjang atau tinggi badan dengan *potentio Wirewound* yang ada pada subbab 3.3.3. Perbedaannya hanya terletak pada *library* yang digunakan. Untuk keseluruhan *listing* program dapat dilihat pada lembar lampiran bagian *listing* program.

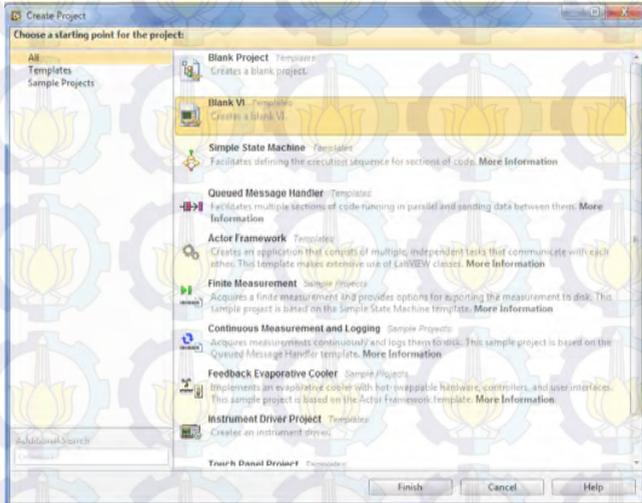
### **3.3.5 Perancangan Program *Admin* untuk Melakukan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi di LabVIEW**

1. Jalankan program LabVIEW
2. Pada LabVIEW akan muncul *dialog box* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12, kemudian klik *Create Project*.



Gambar 3.12 Tampilan Awal LabVIEW

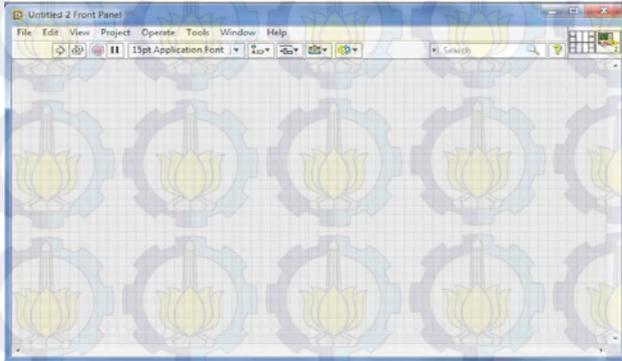
3. Setelah itu muncul *dialog box* seperti pada Gambar 3.13. Lalu klik Blank VI.



Gambar 3.13 Tampilan untuk Memilih *Project*

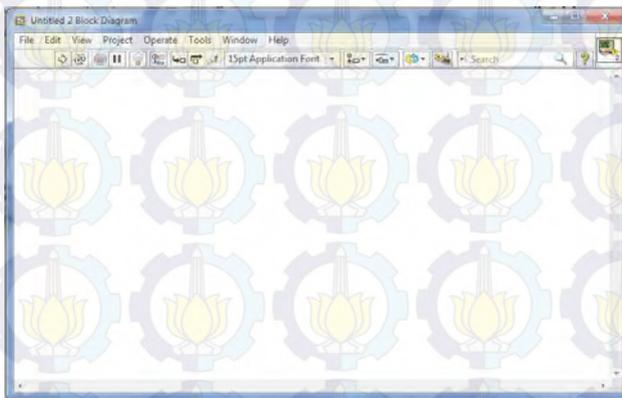
4. Maka akan muncul tampilan *front panel* dan *block diagram* seperti Gambar 3.14 dan 3.15.

- *Front Panel* dari VI : *User Interface* atau *front panel*, adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *controls* dan *indicators*.



Gambar 3.14 *Front Panel* LabVIEW

- *Block Diagram* dari VI : *Block Diagram* adalah bagian *window* yang berlatar belakang putih berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai intruksi untuk *front panel*.



Gambar 3.15 *Block Diagram* LabVIEW

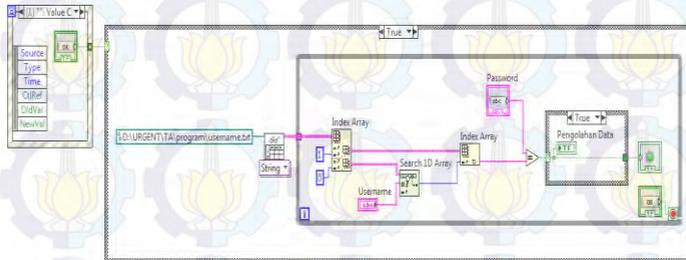
5. Sebelum membuat program pada LabVIEW, buat suatu *list* menggunakan *notepad* dengan format: nama lalu tekan TAB lalu *password* lalu tekan enter. Ulangi sebanyak *user* yang

ingin ditambahkan. Lalu *save* dengan format \*.txt. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.16.



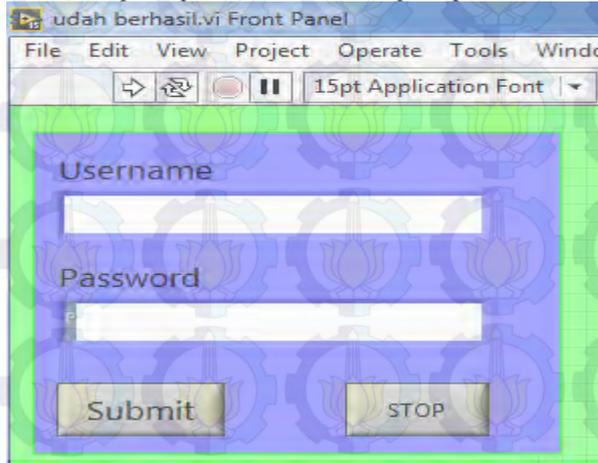
Gambar 3.16 *List* pada *Notepad*

6. Selanjutnya membuat program *Login Username* pada *Block Diagram* seperti pada Gambar 3.17.



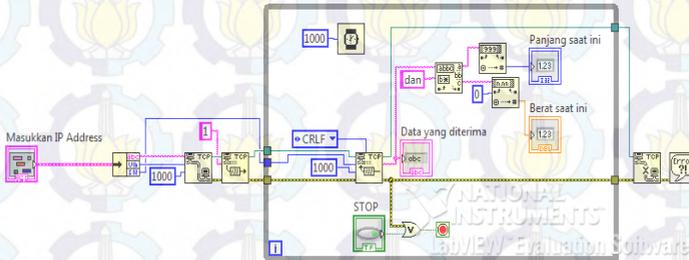
Gambar 3.17 Program *Login Username* di *Block Diagram*

7. Maka, tampilan pada *Front Panel* seperti pada Gambar 3.18.



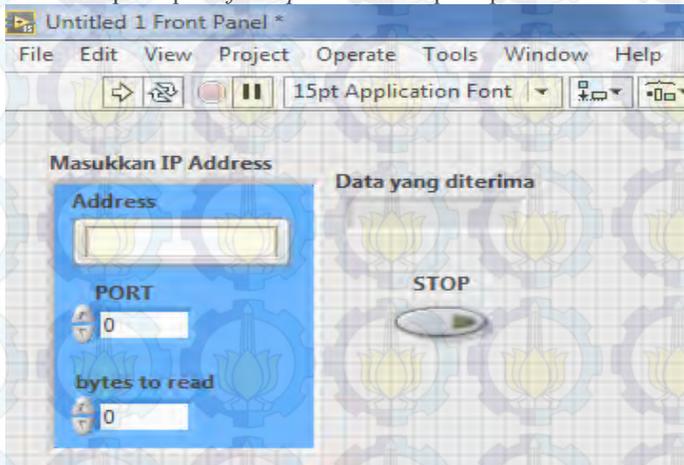
Gambar 3.18 Program *Login Username* di *Front Panel*

8. Selanjutnya membuat program untuk menampilkan hasil pembacaan data berat dan panjang/tinggi bayi ke LabVIEW dengan memasukkan IP Address seperti pada *block diagram* Gambar 3.19.



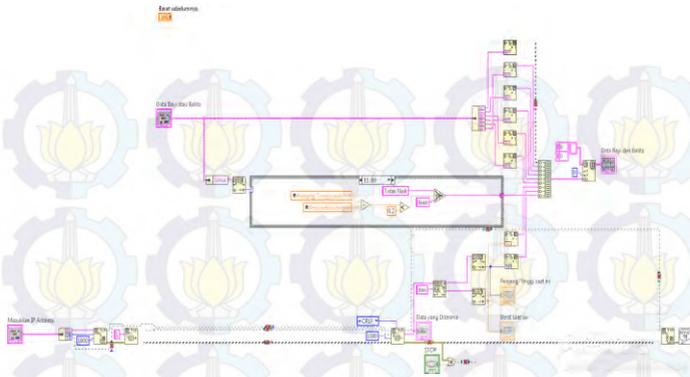
Gambar 3.19 Program Pembacaan Berat dan Tinggi Bayi di *Block Diagram*

9. Maka tampilan pada *front panel* akan seperti pada Gambar 3.20



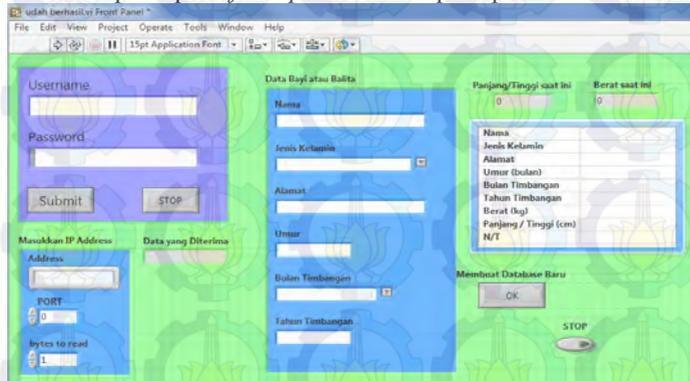
Gambar 3.20 Program Pembacaan Berat dan Tinggi Bayi di *Front Panel*

10. Selanjutnya membuat program memasukkan data diri bayi/balita dan pembacaan data berat dan panjang/tinggi bayi ke tabel seperti pada *block diagram* Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Program Memasukkan Data ke Tabel di *Block Diagram*

11. Maka tampilan pada *front panel* akan seperti pada Gambar 3.22



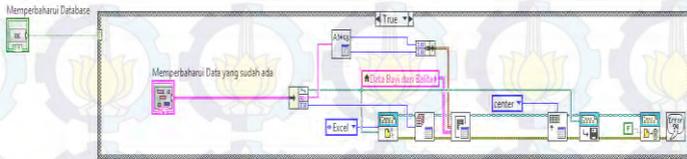
Gambar 3.22 Program Memasukkan Data ke Tabel di *Front Panel*

12. Membuat program menyimpan *database* baru ke excel seperti pada *block diagram* Gambar 3.23. *Database* baru ini dibuat ketika bayi pertama kali melakukan penimbangan.



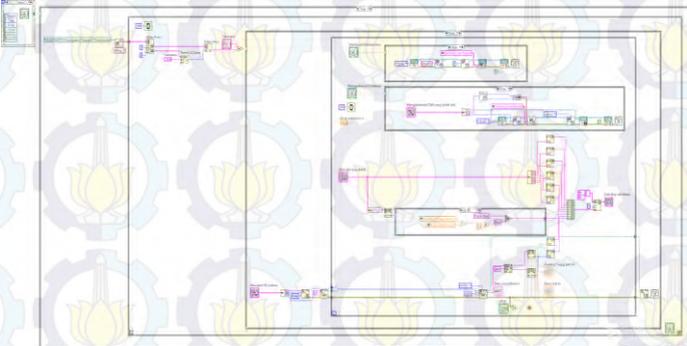
Gambar 3.23 Program Menyimpan *Database* ke Excel

13. Selanjutnya membuat program memperbaharui *database* ke excel seperti pada *block diagram* Gambar 3.24.



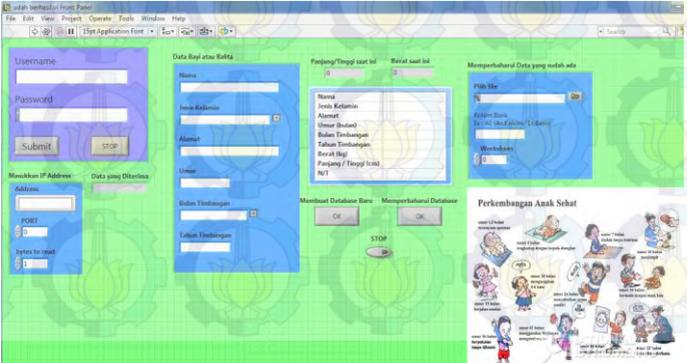
Gambar 3.24 Program Memperbaharui *Database* ke Excel

14. Setelah semua program telah dibuat, gabungkan satu per satu program, dari program *login username* hingga memperbaharui *database* seperti pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Program *Admin* pada *Block Diagram*

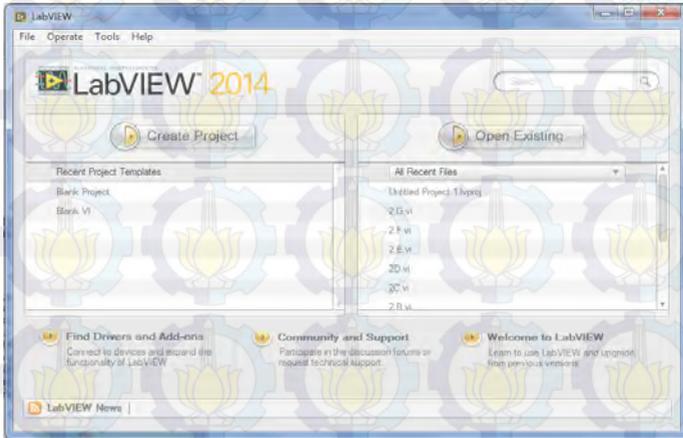
15. Maka, tampilan pada *front panel* akan seperti pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26 Program *Admin* pada *Front Panel*

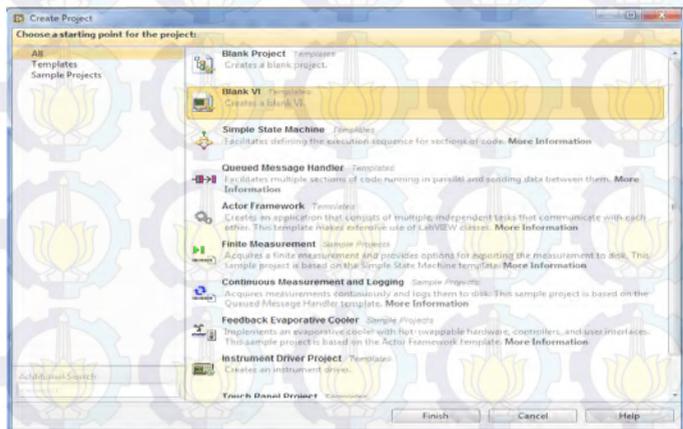
### 3.3.6 Perancangan Program *User* untuk Menampilkan Grafik KMS di LabVIEW

1. Jalankan program LabVIEW
2. Pada LabVIEW akan muncul *dialog box* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.19, kemudian klik *Create Project*.



Gambar 3.27 Tampilan Awal LabVIEW

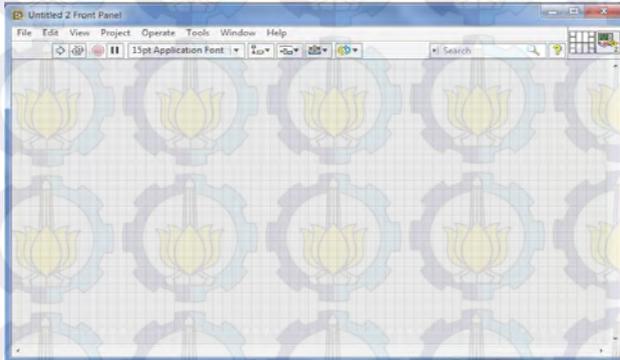
3. Setelah itu akan muncul *dialog box* seperti pada Gambar 3.20. Lalu klik Blank VI.



Gambar 3.28 Tampilan untuk Memilih *Project*

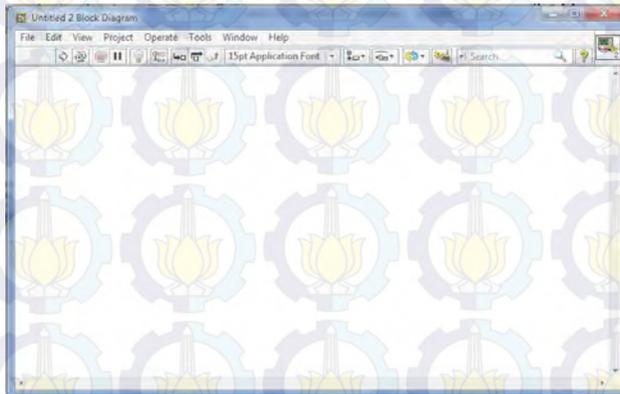
4. Maka akan muncul tampilan *front panel* dan *block diagram* seperti Gambar 3.21 dan 3.22.

- *Front Panel* dari VI : *User Interface* atau *front panel*, adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *controls* dan *indicators*.



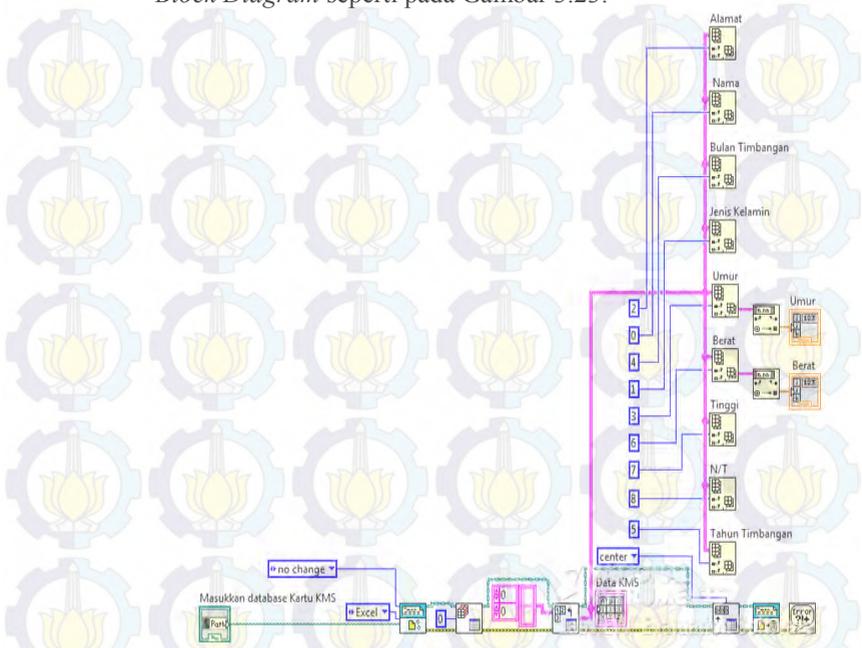
Gambar 3.29 *Front Panel* LabVIEW

- *Block Diagram* dari VI : *Block Diagram* adalah bagian *window* yang berlatar belakang putih berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai intruksi untuk *front panel*.



Gambar 3.30 *Block Diagram* LabVIEW

- Selanjutnya membuat program menampilkan Grafik KMS pada *Block Diagram* seperti pada Gambar 3.23.



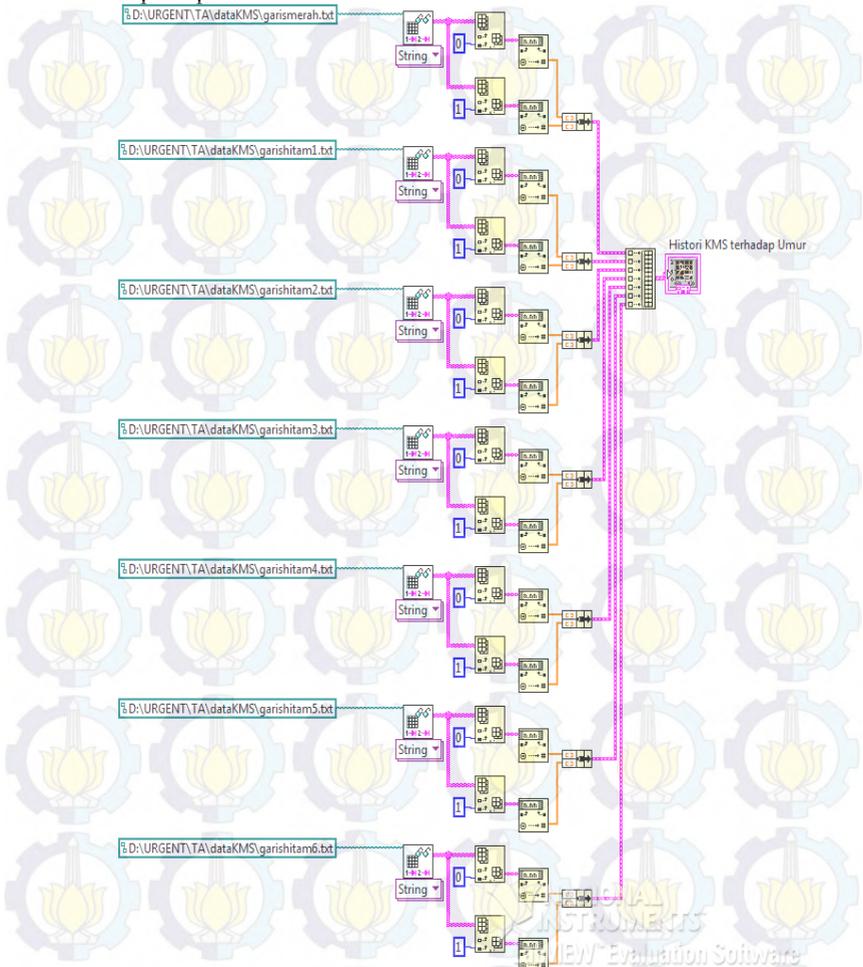
Gambar 3.31 Program Menampilkan Grafik KMS di *Block Diagram*

- Selanjutnya, membuat Program untuk menampilkan plot pada Garis KMS. Sebelumnya, kita harus menentukan plot-plot pada Kartu KMS, kemudian masukkan data tersebut pada Excel, dan simpan dengan format .txt seperti pada Gambar 3.32. Lakukan hal tersebut juga pada garis KMS lainnya.

D	Tahun
1	2.00
2	2.7
3	3.40
4	3.98
5	4.40
6	4.78
7	5.05
8	5.30
9	5.52
10	5.70
20	7.50
24	8.10
30	8.9
40	10.1
50	11.1
60	12.05

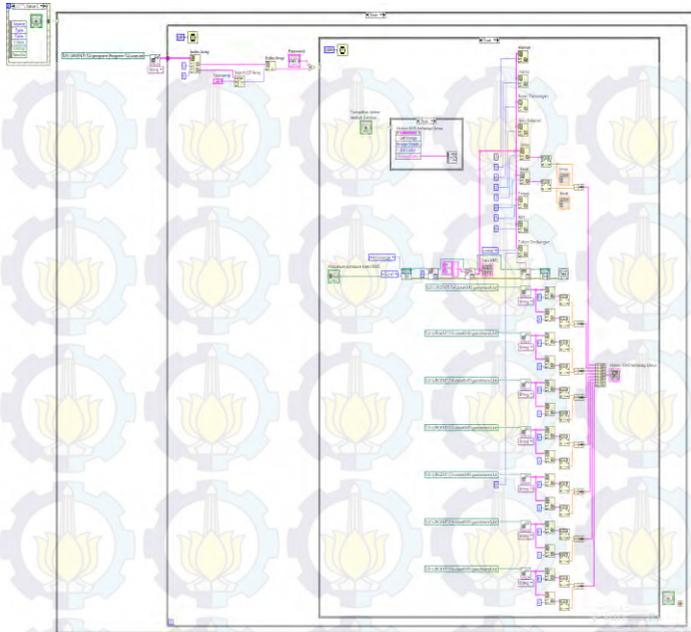
Gambar 3.32 Plot-plot pada Garis Merah KMS

7. Kemudian masukkan data-data tersebut ke *Block Diagram* seperti pada Gambar 3.33.



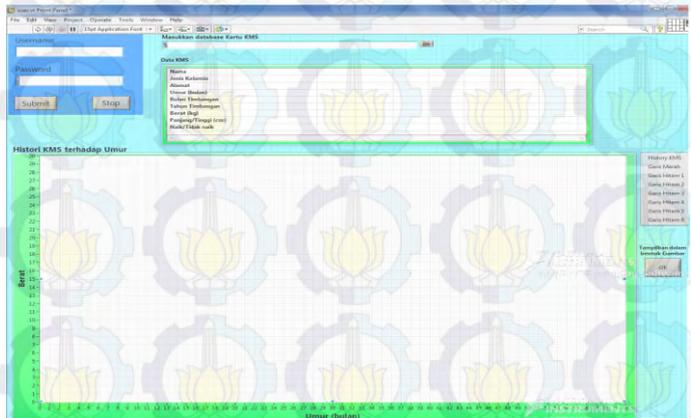
Gambar 3.33 Program Menampilkan Plot KMS di *Block Diagram*

8. Gabungkan semua program *login username* dan program pada *point 5* hingga *7*, maka akan terlihat *block diagram* seperti pada Gambar 3.34.

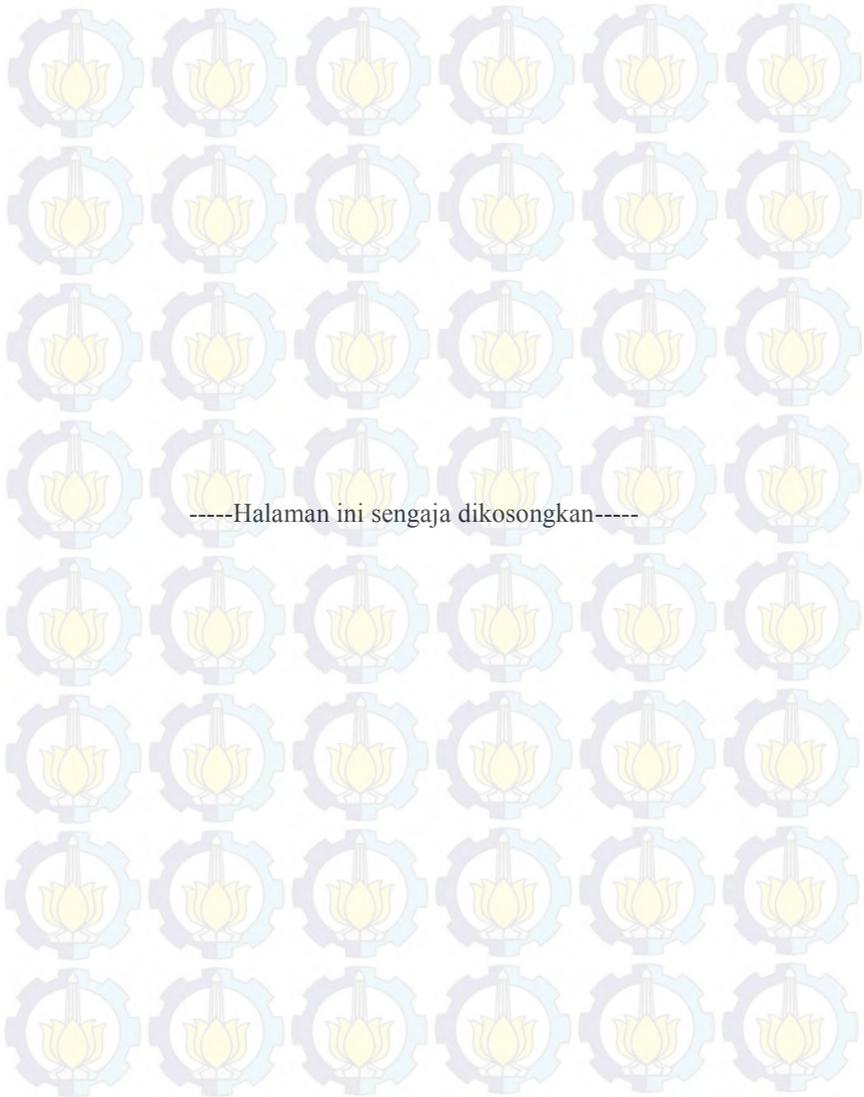


Gambar 3.34 Program User pada Block Diagram

9. Maka, tampilan pada *front panel* seperti pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35 Program User pada Front Panel



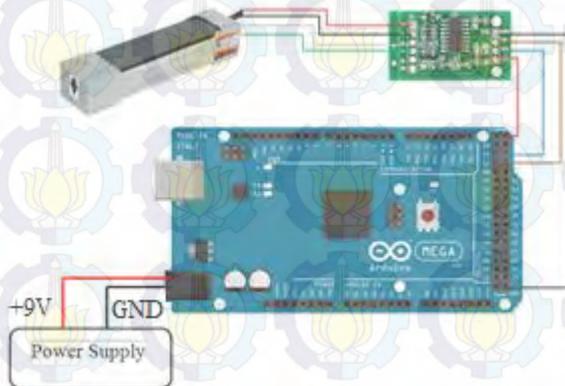
## BAB IV

### HASIL IMPLEMENTASI

Pada Bab ini berisi data-data pengujian alat pada *hardware* dan *software* secara keseluruhan beserta analisisnya. Data yang diukur yaitu linieritas Sensor *Load Cell* dan *Potential Wirewound*. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian tampilan komponen pendukung yaitu LCD, penyimpanan hasil pengukuran dalam *database*, dan menampilkannya dalam bentuk grafik seperti pada KMS dengan menggunakan LabVIEW.

#### 4.1 Pengukuran Sensor *Load Cell*

Pengukuran dan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *output* dari sensor *Load Cell* dan presentase *error* pengukuran dari sensor *Load Cell*. *Load Cell* dihubungkan dengan HX711 dimana kabel merah dihubungkan E+, kabel hitam dihubungkan E-, kabel putih dihubungkan A-, dan kabel hijau dihubungkan A+. HX711 mempunyai 4 *output* yang masuk ke *Arduino* yaitu VCC masuk ke pin +5V yang dihubungkan dengan kabel merah, GND masuk ke pin GND yang dihubungkan kabel hitam, DT masuk ke pin digital 26 yang dihubungkan kabel coklat, dan SCK masuk pin digital 24 yang dihubungkan kabel biru. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Gambar 4.1 Rangkaian Sensor *Load Cell*

```
float calibration_factor = -7050; //-7050 worked
```

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  scale.set_scale();  
  scale.tare(); //Reset the scale to 0  
  long zero_factor = scale.read_average();  
}  
void loop() {  
  scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust t  
  
  Serial.print("Berat: ");  
  Serial.print(scale.get_units(), 2);  
  Serial.print(" kg");  
  Serial.println();  
}
```

Gambar 4.2 Program Pembacaan Berat dengan Sensor Load Cell

Setelah membuat rangkaian sensor *load cell*, selanjutnya adalah memasukkan program pembacaan berat oleh sensor *load cell* pada Arduino. Untuk *listing* programnya dapat dilihat pada Gambar 4.2.

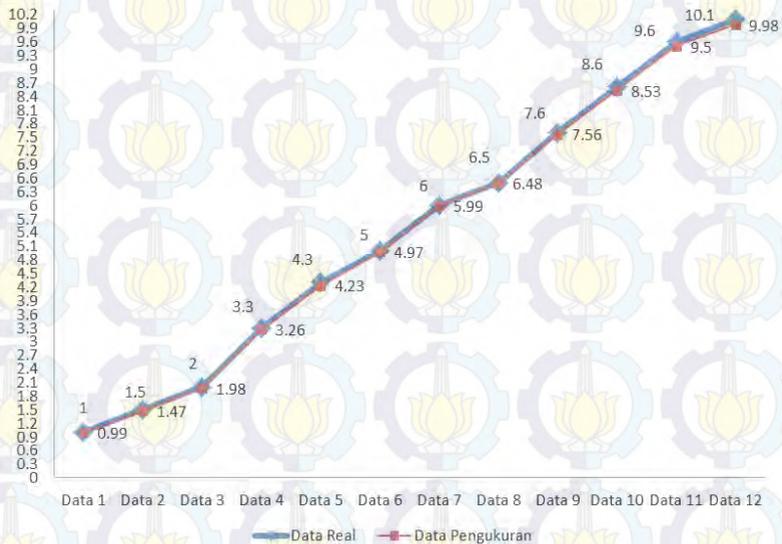


Gambar 4.3 Timbangan Bayi Menggunakan Sensor *Load Cell*

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bentuk timbangan bayi yang telah dipasang sensor *load cell*, dan dilengkapi pula dengan rangkaian *power supply*. Sehingga, timbangan sudah siap digunakan untuk mengukur berat badan bayi atau balita.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Sensor *Load Cell*

No	Berat <i>Real</i> (Kg)	Berat Hasil Pengukuran (Kg)	<i>Error</i> (%)
1	1	0,99	1
2	1,5	1,47	2
3	2	1,98	1
4	3,3	3,26	1,2
5	4,3	4,23	1,6
6	5	4,97	0,6
7	6	5,99	0,1
8	6,5	6,48	0,3
9	7,6	7,56	0,5
10	8,6	8,53	0,8
11	9,6	9,50	1
12	10,1	9,98	0,2
<b>RATA-RATA</b>			<b>0,85</b>



Gambar 4.4 Berat *Real* terhadap Berat Pengukuran

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan rata-rata *error* sensor *load cell* sebesar 0,85%.

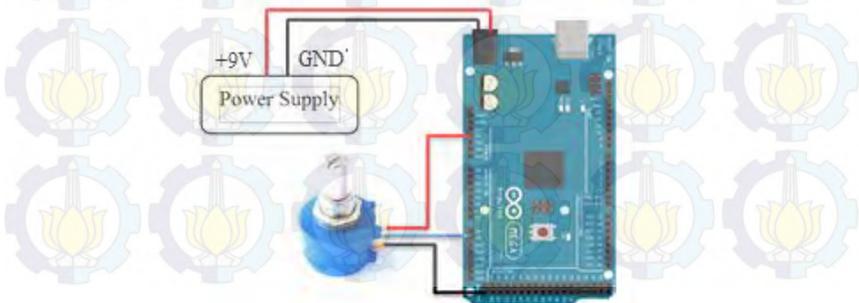
Tabel 4.2 Spesifikasi Sensor *Load Cell*

No	Berat (Kg)	Tegangan (mV)
1	0	0,4
2	0,5	1
3	1	1,5
4	1,5	2
5	2	2,6
6	2,5	3,1
7	3	3,7
8	4	4,8
9	5,5	6,4
10	6	7
11	7	8,1
12	8	9,2
13	9	10,3
14	10	11,4
<b>RATA-RATA</b>		<b>0,6</b>

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan rata-rata kenaikan tegangan tiap 0,5 Kg sebesar 0,6 mV.

#### 4.2 Pengukuran *Potentio Wirewound*

Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan *potentio wirewound* sebagai sensor. Dimana *potentio wirewound* memiliki tiga pin yang masuk ke Arduino yaitu salah kaki 1 masuk ke pin +5V Arduino yang dihubungkan kabel merah, kaki 2 masuk pin analog A9 Arduino yang dihubungkan kabel biru dan kaki 3 masuk ke pin GND Arduino yang dihubungkan kabel hitam. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.3.



Gambar 4.5 Pengukuran Panjang dengan *Potentio Wirewound*

```

void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(A0);
  v = sensorValue*0.00488758;
  p = sensorValue*0.06256109;
  // print out the value you read:
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print(",");
  Serial.print(v);
  Serial.print(",");
  Serial.println(p);
  delay(1); // delay in between
}

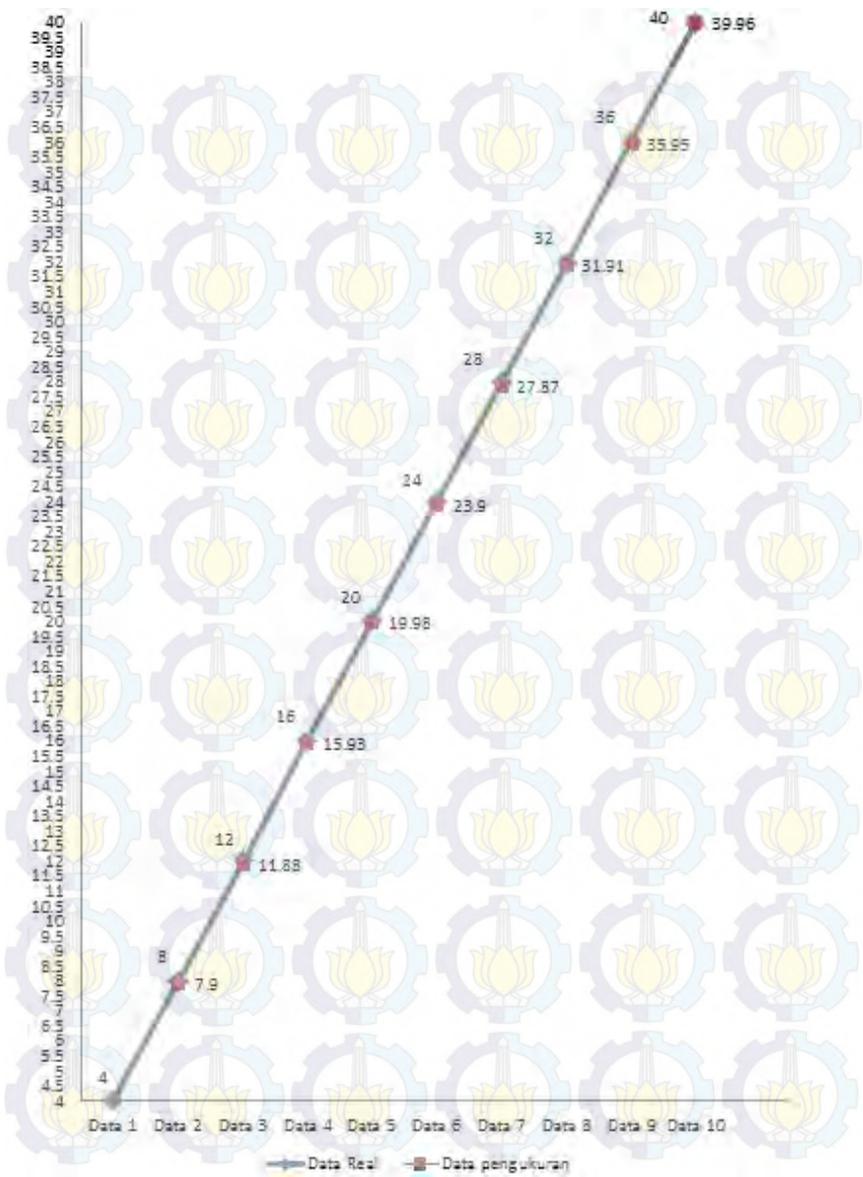
```

Gambar 4.6 Program Pembacaan Panjang atau Tinggi Badan Bayi

Setelah membuat rangkaian *potentio wirewound*, selanjutnya adalah memasukkan program pembacaan panjang oleh *Potentio Wirewound* pada Arduino. Untuk *listing* programnya dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Panjang dengan *Potentio Wirewound*

No	Panjang Real (Cm)	Panjang Pengukuran (Cm)	Error (%)
1	4	3,97	0,7
2	8	7,90	1,2
3	12	11,88	1
4	16	15,93	0,4
5	20	19,98	0,1
6	24	23,90	0,4
7	28	27,87	0,4
8	32	31,91	0,2
9	36	35,95	0,1
10	40	39,96	0,1
<b>RATA-RATA</b>			<b>0,46</b>



Gambar 4.7 Panjang *Real* terhadap Panjang Pengukuran

Tabel 4.4 Spesifikasi *Potentio Wirewound*

Panjang (Cm)	Tegangan (Volt)
1	0,08
2	0,18
3	0,24
4	0,31
5	0,4
6	0,47
7	0,56
8	0,64
9	0,7
10	0,8
11	0,88
12	0,95
13	1,02
14	1,11
15	1,18
16	1,3
17	1,34
18	1,41
19	1,49
20	1,59
21	1,64
22	1,72
23	1,80
24	1,89
25	1,96
26	2,03
27	2,12
28	2,19
29	2,28
30	2,35
31	2,44
32	2,51
33	2,58
34	2,66
35	2,73
36	2,82
37	2,90
38	2,99
39	3,08

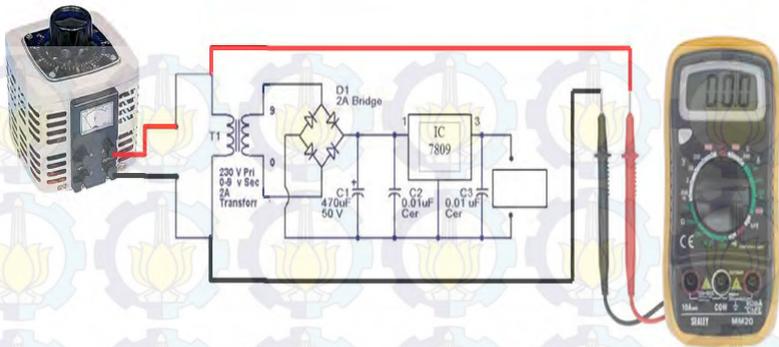
Panjang (Cm)	Tegangan (Volt)
40	3,16
41	3,23
42	3,29
43	3,39
44	3,48
45	3,53
46	3,61
47	3,68
48	3,76
49	3,84
50	3,91
51	4
52	4,11
53	4,18
54	4,25
55	4,32
56	4,38
57	4,48
58	4,56
59	4,62
60	4,7
61	4,78
62	4,85
63	4,93
64	5
<b>RATA-RATA</b>	<b>0,078125</b>

Berdasarkan Tabel 4.3 *error* yang terjadi pada hasil pengukuran *potentio wirewound* sebesar 0,46%. Berdasarkan Tabel 4.4, rata-rata kenaikan tegangan setiap kenaikan 1 Cm sebesar 0,078125 Volt.

#### 4.3 Pengukuran *Input* dan *Output Power Supply*

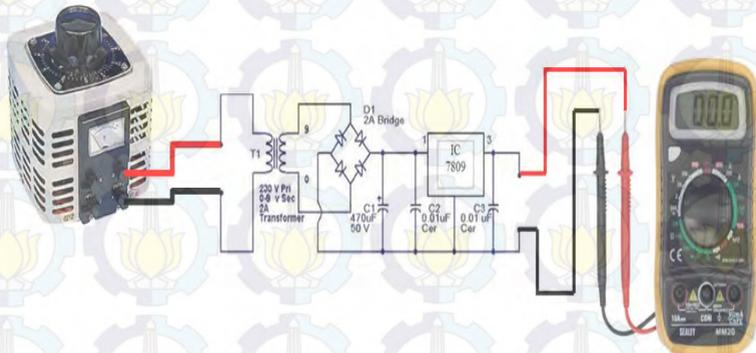
Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui besarnya *input* dan *output* rangkaian *power supply*. Pengukuran ini menggunakan multimeter digital “SANWA” yang digunakan sebagai alat ukur.

Untuk mengukur *input* rangkaian *power supply*, probe merah dihubungkan *output* trafo *step down*, probe hitam dihubungkan tegangan nol trafo *step down*. Hasil pengukuran *input* rangkaian *power supply* sebesar 13,29 Volt, hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pengukuran *Input* Rangkaian *Power Supply*

Untuk mengukur *output* rangkaian *power supply*, *probe* merah dihubungkan pada terminal tegangan *output* dan *probe* hitam dihubungkan pada terminal *ground* rangkaian *power supply*. Hasil pengukuran *output* rangkaian *power supply* sebesar 8,88 Volt, hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Pengukuran *Output* Rangkaian *Power Supply*

Tabel 4.5 Kestabilan *Output Power Supply*

No	Input Tegangan AC (Volt AC)	Vout Terukur (Volt DC)
1	190	8,92
2	195	8,92
3	200	8,92
4	205	8,92
5	210	8,92
6	215	8,92
7	220	8,92
8	225	8,92
9	230	8,92
10	235	8,92
11	240	8,92
12	245	8,92
13	250	8,93

Dari Tabel 4.5 menunjukkan bahwa *output* dari *power supply* stabil ketika mendapatkan *input* tegangan AC dari 190 Volt sampai 250 Volt.

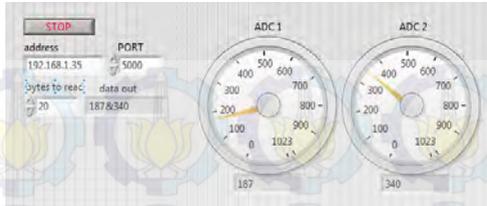
#### 4.4 Pengujian Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan LabVIEW

Pengujian dilakukan dengan menggunakan WIZnet W5100 R3 dan LabVIEW. Pertama, hal yang dilakukan adalah menguji koneksi WIZnet W5100 R3 dengan PC/laptop. Hubungkan WIZnet W5100 R3 dengan *router* dan koneksikan PC/laptop dengan *wifi*. Untuk mengetahui apakah Ethernet sudah terkoneksi dengan PC/laptop, caranya dengan mengetik *ping 192.168.1.35 -t* pada *command prompt*.

Untuk mengkoneksikan WIZnet W5100 R3 dengan LabVIEW, caranya adalah mengisi pada kolom *address* dengan 192.168.1.35. Selanjutnya, mengisi kolom *port* dengan 5000, kemudian di-*run*. Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan PC/Laptop dapat dilihat pada Gambar 4.10.



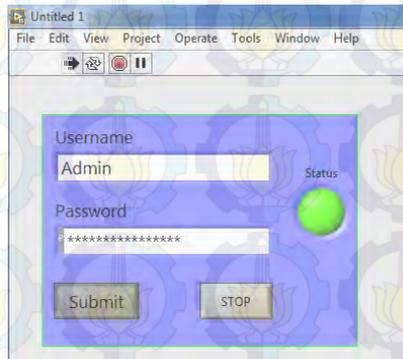
Gambar 4.10 Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan PC/Laptop



Gambar 4.11 Koneksi WIZnet W5100 R3 dengan LabVIEW

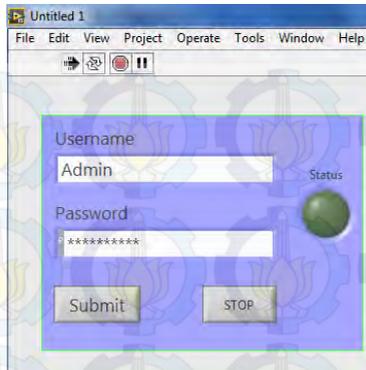
#### 4.5 Pengujian Program Admin

Pengujian dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password* pada kolom yang tersedia, lalu *run* the VI. Setelah itu klik tombol *submit* untuk memproses. Untuk mengetahui apakah *username* dan *password* yang dimasukkan benar digunakan Boolean sebagai indikatornya. Apabila *username* dan *password* yang dimasukkan benar, maka *led* sebagai indikator akan menyala seperti pada Gambar 4.12 berikut ini.



Gambar 4.12 Program Login Username Berhasil Dijalankan

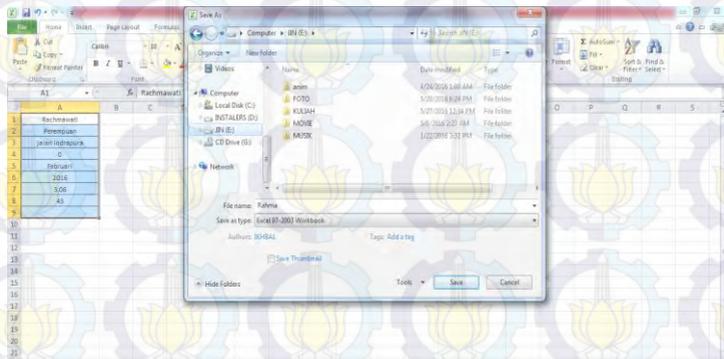
Namun, apabila *username* dan *password* yang dimasukkan salah, maka Boolean sebagai indikator tidak akan menyala seperti pada Gambar 4.13 berikut ini.



Gambar 4.13 Program *Login Username* Tidak Berhasil Dijalankan

Setelah mengisi *Username* dan *Password*, maka *admin* dapat membuat *database* KMS baru atau memperbaharui *database* KMS. Sebelum itu, masukkan IP address terlebih dahulu, kemudian di *Run*. Untuk membuat *database* KMS baru, masukkan data satu per satu.

Kemudian tekan tombol Membuat *database* baru, maka akan muncul data tersebut pada *file excel* seperti pada Gambar 4.14, lalu simpan *file* tersebut dengan format *.xls*..



Gambar 4.14 Memasukkan *Database* Baru pada *File Excel*

Sementara itu, untuk memperbaharui *database* caranya dengan memasukkan *username* dan *password* dan IP address terlebih dahulu, kemudian di *Run*. Setelah itu, masukkan data satu per satu pada tabel pengisian. Untuk memperbaharui data, pilih *file* yang akan diperbaharui datanya, lalu isi kolom yang akan diperbaharui datanya. Ketika tombol

memperbaharui data ditekan, maka otomatis data akan tersimpan pada file Excel yang dipilih untuk diperbaharui datanya.



Gambar 4.15 Memperbaharui Data pada Excel

#### 4.6 Tata Cara Penggunaan Alat



Gambar 4.16 Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang pada Bayi

## Tata cara penggunaan alat

### Penggunaan *Admin*:

1. Nyalakan Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh Kembang Bayi
2. Sambungkan PC/Laptop dengan *wifi*
3. Koneksikan Alat Monitorin dan Pencatatan Tumbuh kembang Bayi dengan LabVIEW
4. *Run* LabVIEW
5. Masukan *Username* dan Password, lalu klik *Submit*
6. Masukan data pada tabel data bayi dan balita
7. Timbang bayi atau balita dan ukur panjang/tinggi
8. Untuk membuat *database* baru, klik pada tombol membuat *database* baru
9. Untuk memperbarui *database*, klik pada tombol memperbarui *database* baru

### Penggunaan *User*:

1. *Run* LabVIEW
2. Masukan *username* dan *password* dan klik submit
3. Buka *file* yang ingin dilihat
4. Menampilkan grafik KMS (Kartu Menuju Sehat)

## **BAB V PENUTUP**

Setelah melakukan perencanaan, perancangan, dan pengujian Alat Monitoring dan Pencatatan Tumbuh kembang Bayi ini, dapat mengambil kesimpulan dan memberikan saran demi penyempurnaan tugas akhir ini.

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengambilan data pada sensor *load cell*, didapatkan bahwa terdapat *error* sebesar 0,85%. Sensor *load cell* memiliki spesifikasi yakni, setiap kenaikan 0,5 Kg, beban akan mengalami kenaikan tegangan dengan rata-rata 0,6 mV.

Berdasarkan Tabel 4.2, *error* yang terjadi pada hasil pengukuran *potentio wirewound* sebesar 0,46%. Berdasarkan Tabel 4.3, rata-rata kenaikan tegangan setiap kenaikan 1 Cm sebesar sebesar 0,078125 Volt.

### **5.2 Saran**

Pengembangan dari tugas akhir ini agar lebih baik lagi, dapat dilakukan kalibrasi sensor lebih baik lagi agar akurasi sensor yang digunakan lebih baik lagi dan dapat menambahkan pengiriman data menggunakan SMS (*Short Message Service*) atau *connect* dengan internet, agar monitoring tumbuh kembang bayi dapat dipantau dari jarak yang jauh.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] ..., **Profil Kesehatan Indonesia 2012**, <URL:<http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2012.pdf>>, 30 Desember 2015.
- [2] Brian, P., dan Ir. Ratna A. M.T., “Rancang Bangun Sistem Deteksi Gizi Buruk pada Balita Usia Dini di Posyandu Berdasar Berat Badan dan Tinggi Badan yang Terhubung dengan PC Berbasis Internet Gateway”, **Tugas Akhir**, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya, 2010.
- [3] Dwi, P., Simulasi Sistem Parkir Mobil Dua Lantai Berbasis Arduino Dengan Pengendali Android”, **Karya Ilmiah**, Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 2015.
- [4] Banzi dan Massimo, **Getting Started with Arduino**, Sebastopol : O’Reilly Media, 2008.
- [5] Irwan K., dkk, “Sensor Potentiometer (Level)”, **Laporan KSK**, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, 2011.
- [6] Maratur, G.S. dan Fakhruddin, R.B., “Arduino Ethernet Shield”, **Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino UNO**, Vol.2 No.2, Mei 2013.
- [7] Herman, D.S. Ph.d., **Elektronika Teori dan Penerapan**, Cerdas Ulet Kreatif, 2007.
- [8] ..., **Pengenalan LabVIEW**, Bandung : Universitas Komputer Indonesia, 2009.

## LAMPIRAN

### 1. Program pembacaan sensor *load cell* dan *potentio wirewound*, serta pengiriman data menggunakan wifi

Program TA

```
#include <SPI.h>;
```

```
#include <Ethernet.h>;
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
#include "HX711.h"
```

```
#define DOUT 3
```

```
#define CLK 2
```

```
HX711 scale(A3, A2);
```

```
float calibration_factor = -22000; //-7050 worked for my 440lb max  
scale setup
```

```
LiquidCrystal lcd(46,44,42,40,38,36);
```

```
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
```

```
IPAddress ip(192, 168, 1, 177);
```

```
int packetSize = 0;
```

```
int a;
```

```
int c;
```

```
int pin = A14;
```

```
float b;
```

```
//server menggunakan port 5000 (client juga harus menggunakan  
port yg sama)
```

```
EthernetServer server (5000);
```

```
boolean alreadyConnected = false; // apakah sudah terkoneksi  
sebelumnya
```

```
//int data;
```

```
char packetBuffer[1024];
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
// inialisasi ethernet device
```

```
lcd.begin(16, 2);
```

```
Ethernet.begin(mac, ip);
```

```
Serial.begin(9600);
server.begin();
scale.set_scale();
scale.tare(); //Reset the scale to 0
long zero_factor = scale.read_average();
```

```
}
void loop()
{
  while (digitalRead (pin) == LOW)
  {
    dua();
  }
  satu();
}
```

```
void satu()
{
  scale.set_scale(calibration_factor);
  a = analogRead(A8) ;
  //lcd.clear();
  delay(200);
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    if (client.connected()) {
      while (client.available()) {
        char x[1024] = {0};
        char y[12];
        char z[10];
        a = (analogRead(A8)) ;
        b = (scale.get_units()*0.453592) ;
        sprintf(y, "%d", a);
        sprintf(z, "%d", b);
        itoa(a*0.06256109, y, 10);
        strcat(x, y);
        strcat(x, "&");
```

```

    dtostrf(b, 4, 2, z);
    strcat(x, z);
    client.println(x);
    Serial.println(b); delay(100);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("PANJANG =");
    lcd.print((a)*0.06256109);
    lcd.setCursor(14, 1);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("BERAT = ");
    lcd.print(scale.get_units()*0.453592);
    lcd.setCursor(14, 0);
}
else
{
    client.stop();
}
}

void dua()
{
    scale.set_scale(calibration_factor);
    c = analogRead(A9);
    //lcd.clear();
    delay(200);
    EthernetClient client = server.available();
    if (client) {
        if (client.connected()) {
            while (client.available()) {
                char x[1024] = {0};
                char y[12];
                char z[10];
                c = (analogRead(A9));
                b = (scale.get_units()*0.453592);

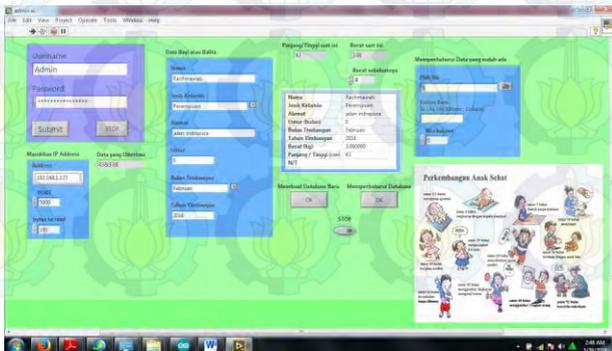
```

```

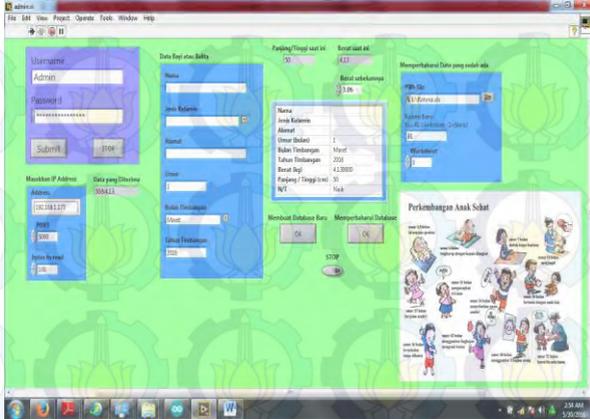
sprintf(y, "%d", c);
sprintf(z, "%d", b);
itoa(c*0.12218964, y, 10);
strcat(x, y);
strcat(x, "&");
dtostrf(b, 4, 2, z);
strcat(x, z);
client.println(x);
Serial.println(b); delay(100);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("PANJANG =");
lcd.print((c)*0.12218964);
lcd.setCursor(14, 1);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("BERAT = ");
lcd.print(scale.get_units()*0.453592);
lcd.setCursor(14, 0);
}
}
else
{
client.stop();
}
}
}

```

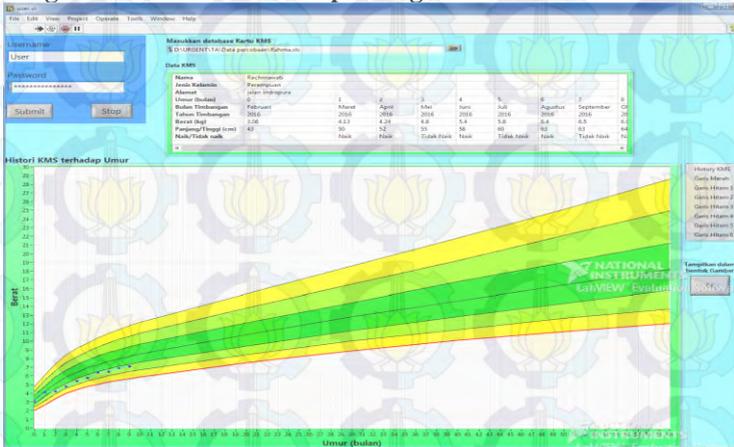
## 2. Program Admin untuk membuat database baru di front panel LabVIEW



### 3. Program Admin untuk memperbarui database di LabVIEW



### 4. Program User untuk menampilkan grafik KMS



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Jana Ikhbal Novianto  
TTL : Tuban, 4 Mei 1995  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat : Dsn Krajan RT:1 RW:1  
Ds Bejagung Tuban  
Telp/HP : 085733995250  
E-mail : Becronabizz@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SDN Bejagung 2
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 1 Tuban
3. 2010 – 2013 : SMA Negeri 1 Tuban
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Komputer Kontrol - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

### PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT Petrokimia Gresik

### PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Departemen Kewirausahaan (KWU) Periode 2014/2015  
HIMAD3TEKTRO, FTI – ITS
2. Kabiro Departemen Kewirausahaan (KWU) Periode 2015/2016  
HIMAD3TEKTRO, FTI – ITS
3. Panitia IARC 2014



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Rachmawati Muhammad  
TTL : Surabaya, 3 November  
1995  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Indrapura Pasar No. 43,  
Surabaya  
Telp/HP : 085735786240  
E-mail : Watir9966@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2007 : SDN Krembangan Selatan X/21
2. 2007 – 2010 : SMP Negeri 5 Surabaya
3. 2010 – 2013 : SMA Negeri 7 Surabaya
4. 2013 – 2016 : D3 Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektro Komputer Kontrol - FTI Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

### PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT Petrokimia Gresik

### PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Departemen Kewirausahaan (KWU) Periode 2014/2015 HIMAD3TEKTRO, FTI – ITS
2. Panitia Program Studi Islam 1 Tahun 2014
3. Panitia IARC 2014