



**KLASIFIKASI STATUS GIZI PADA BALITA BERDASARKAN
INDEKS ANTROPOMETRI (BB/U, TB/U DAN BB/TB) DI
POSYANDU MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

Oleh :

Moh. Iskandar

NIM 111910201085

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2015



**KLASIFIKASI STATUS GIZI PADA BALITA BERDASARKAN
INDEKS ANTROPOMETRI (BB/TB, BB/U DAN TB/U) DI
POSYANDU MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

**Moh. Iskandar
NIM. 111910201085**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah yang sangat luar biasa kepada penulis, dan tidak lupa pula sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita semua menuju alam yang terang benderang (aamin). Dengan kerendahan hati penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Allah SWT atas rahmat, fadilah dan hidayah-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan hidup yang indah ini.
3. Ayahanda Asmo dan ibunda Siti tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril dan materiil, mendoakan, mendidik dan memberikan kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini.
4. Kakakku Fitria dan Sholehuddin yang selalu membantu doa dan motivasi selama ini.
5. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan mendidik. Bapak Triwahju, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, terutama kepada bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya skripsi ini.
6. Keluarga Kontrakan Pagah 52 matur nuwun banget sudah memberikan doa dan dukungannya. Aku Sayang kalian.
7. Keluarga Besar Teknik Elektro 2011 yang dengan bangga menggunakan identitas “GATEL (Gerombolan Teknik Elektro 2011)” berterima kasih sekali menjadi anggota kalian.
8. Pihak-pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.

MOTTO

“Wattaqullaah wa yu’alimukumullaah, wallaahu bikulli syai-in ‘aliim”

(QS. Al-Baqarah 282)

“Barang siapa keluar mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah”

(HR. Turmidzi)

“Always go with your passions. Never ask yourself if it’s realistic or not.”

(Deepak Chopra)

“Your time is limited, so don’t waste it living someone else’s life.”

(Steve Jobs)

“Do the one thing you think you can’t do. Fail at it. Try again. Do better the second time. The only people who never thumble are those who never mount the high wire. This is your moment. Own it.”

(Oprah Winfrey)

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Iskandar

NIM : 111910201085

menyatakan dengan sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Klasifikasi Status Gizi Pada Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U, TB/U dan BB/TB) Di Posyandu Menggunakan Logika Fuzzy” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan di institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2015

Yang menyatakan

Moh. Iskandar

NIM. 111910201085

SKRIPSI

**KLASIFIKASI STATUS GIZI PADA BALITA BERDASARKAN INDEKS
ANTROPOMETRI (BB/U, TB/U DAN BB/TB) DI POSYANDU
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

Oleh

Moh. Iskandar

NIM. 111910201085

Pembimbing :

Dosen pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Klasifikasi Status Gizi Pada Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U, TB/U Dan BB/TB) Di Posyandu Menggunakan Logika Fuzzy” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 8 Oktober 2015
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19850126 200901 1 002

Sumardi, S.T., M.T.
NIP. 19670113 199802 1 001

Tim Penguji,

Penguji I

Penguji II

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP.19690630 199512 1 001

M.Agung Prawira Negara, S.T., M.T.
NIP.19871217 201212 1 003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

**KLASIFIKASI STATUS GIZI PADA BALITA BERDASARKAN
INDEKS ANTROPOMETRI (BB/U, TB/U DAN BB/TB) DI
POSYANDU MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY**

Moh. Iskandar

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi, terdapat banyak sekali pengaruh dalam kehidupan baik itu dalam bidang pertanian, kesehatan, jasa dan lain sebagainya. Salah satu dampak teknologi di bidang kesehatan yaitu pada alat-alat kesehatan yang semakin hari semakin terintegrasi antara perangkat lunak dan perangkat keras. Semua itu bertujuan untuk membantu meringankan beban manusia atau pengguna dalam penerapannya, salah satunya adalah dalam penentuan status gizi balita di lingkungan posyandu. Prototipe Sistem Penilaian Status Gizi Balita berdasarkan Indeks Antropometri Menggunakan Logika Fuzzy di Posyandu. Alat ini sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang dirancang menggunakan Borland Delphi 7 melalui komunikasi serial dengan Arduino. Hasil dari sistem penilaian status gizi akan ditampilkan di PC/laptop, sehingga memudahkan kader posyandu. Sedangkan tampilan di alat yaitu pada *display* LCD berupa nilai berat dan tinggi balita. Maksimal beban kerja pada prototipe ini adalah balita yang berumur 2 – 5 tahun dengan berat maksimal 20 kg dan tinggi maksimal 120 cm. Rata-rata *error* persen pada pengukuran sensor tinggi adalah 0,4953 sedangkan untuk pengukuran sensor berat adalah 0,0933. Status gizi balita usia 2-5 tahun pada Desa Jember Lor rata-rata adalah gizi baik dengan nilai gizi 58,91 sedangkan untuk Desa Biting rata-rata status gizi balita adalah baik dengan nilai gizi 57,81.

Kata kunci : Indeks Antropometri, Logika Fuzzy, Status Gizi.

**THE CLASSIFICATION OF CHILDREN STATUS BASED ON
ANTHROPOMETRY INDEX (BB/U, TB/U AND BB/TB)
IN POSYANDU USING FUZZY LOGIC**

Moh. Iskandar

Electrical Engineering, Engineering Faculty, Jember University

ABSTRACT

Along with the development of technology, there are a number of influences in the lives, such as in the field of agriculture, health, service and more. One of the effects of technology in health area is in medical devices which are increasingly integrated with software and hardware. All of that have aim to help relieving the burden of people or users in the application, one of it is in determining the nutritional status of children in the Posyandu. The Prototype System of Toddlers Nutritional Status Assessment based on Anthropometric Index Using Fuzzy Logic in Posyandu. This tool has been integrated with software designed using Borland Delphi 7 through serial communication with Arduino. The results of nutritional status assessment system will be displayed on PC / laptop, so that it can be easier for cadres of Posyandu. Whereas the appearance in the devices is on the LCD, it is in the form of weight and height value of the toddlers. The maximum workload of this prototype is the children aged 2-5 years with a maximum weight of 20 kg and a maximum height of 120 cm. Percent average error in the measurement of height sensor is 0.4953 while the measurement weight sensor is 0.0933 . The nutritional status of children aged 2-5 years in the Jember Lor village average is good nutrition with nutritional value for Biting village 58.91 while the average nutritional status of children is a good nutritional value 57.81.

Keyword : Anthropometry index, Fuzzy Logic, Nutritional status.

RINGKASAN

Klasifikasi Status Gizi Pada Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U, TB/U Dan BB/TB) Di Posyandu Menggunakan Logika Fuzzy; Moh. Iskandar; 111910201085; 2015; 131 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Seiring kemajuan teknologi yang semakin pesat, membuat kehidupan manusia menjadi semakin mudah dan praktis. Dampak kemajuan teknologi ini yang tak kalah penting adalah adanya pengembangan berbagai alat yang dapat membantu dan meringankan beban manusia dalam pekerjaannya seperti pada kegiatan posyandu yang dilakukan sebulan sekali di setiap daerah.

Balita merupakan sekelompok umur yang pertumbuhannya rentan terhadap nutrisi atau gizi. Status gizi balita yaitu suatu ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi untuk anak yang diindikasikan oleh bentuk tubuh seperti berat badan dan tinggi badan. Antropometri adalah metode pengukuran dimensi tubuh baik berupa berat badan, tinggi badan, IMT yang disesuaikan dengan umur pada balita. Dalam ilmu gizi pengukuran status gizi tidak hanya dapat dilihat dari umur, berat dan tinggi badan balita melainkan penggabungan dari nilai tersebut.

Prototipe sistem klasifikasi status gizi pada balita berdasarkan indeks antropometri menggunakan logika fuzzy di posyandu ini menggunakan sensor ultrasonik HC SR04 untuk mengukur tinggi balita dan sensor *Load Cell* 20 kg untuk mengukur berat badan balita, sedangkan untuk mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3. Untuk usia balita dalam penelitian ini yaitu umur 2-5 tahun, berat maksimal 20 kg dan tinggi maksimal 120 cm.

Sistem penentuan keputusan status gizi balita berdasarkan indeks antropometri ini menggunakan metode logika fuzzy. terdapat tiga *input* pada proses fuzzifikasi terdapat 3 *variable* yaitu umur, berat dan tinggi badan. Untuk himpunan umur terdiri dari 5 *membership functions* yaitu yaitu fase1, fase2, fase3, fase4 dan fase5, untuk himpunan berat terdiri dari 3 *membership functions* yaitu ringan, sedang dan berat. Sedangkan untuk himpunan tinggi terdiri dari 3

membership functions yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Sedangkan untuk output yaitu status gizi yang terdiri dari 5 *membership functions* yaitu buruk, kurang, sedang, normal, dan lebih.

Hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan balita akan ditampilkan di prototipe alat menggunakan LCD sedangkan untuk tampilan nama, umur, berat badan, tinggi badan serta status gizi balita akan ditampilkan di PC/laptop yang diolah menggunakan *software* Borland Delphi 7. Pada hasil pengujian sensor tinggi didapatkan rata-rata *error* persen sebesar 0,00496% sedangkan untuk sensor tinggi rata-rata *error* persen sebesar 0,0009 %. Untuk hasil penentuan status gizi pada sistem sudah dapat berjalan dengan sangat baik.

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Status Gizi Pada Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U,TB/U dan BB/TB) Di Posyandu Menggunakan Logika Fuzzy”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salahsatu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda serta kakakku terima kasih atas semua doa, dukungan baik secara materi maupun moral, dukungan kasih sayang beserta doa restunya.
2. Bapak Ir. Widyono, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Triwahju Hadiano, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Bapak Satriyo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini.

8. Keluarga Kontrakan Pagah 52 Darma Arif Wicaksono, S.T., Rifan Hadiyanto, S.T., Dimas Waluyo Jati, S.T., Budi Novian Syah, S.T. dan Alm M. Fikri Ahlian matur nuwun banget sudah memberikan doa dan dukungannya serta sudah menjadi keluarga kecil kalian.
9. Keluarga Besar Teknik Elektro 2011 yang dengan bangga menggunakan identitas “GATEL (Gerombolan Teknik Elektro 2011)” berterima kasih sekali menjadi anggota dahsyat kalian.
10. Keluarga Besar Elektronika dan Sistem Kendali Elektro 2011 yang sudah mau diajak sharing ilmu selama kuliah khususnya di bidang konsentrasi.
11. Segenap guru SD Gambiran 03, MTs Al-imam Gambiran, dan SMKN 5 Jember yang telah mendidik dan memberikan doa yang terbaik.
12. Segenap pengasuh dan pengurus pondok pesantren AL-Muhsin dan Al-Imam yang telah mendidik dan memberikan doa yang terbaik.
13. Mas Yoga Pratama yang selalu menyediakan waktu untuk memberikan ilmu dan mendidik untuk terus maju serta selalu bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
14. Sofyan Dhani Resti Anto yang selalu menyediakan waktu dan memberikan ilmu terutama tentang Borland Delphi 7.
15. Teman ngopi komunitas “Kopi Asap” yang selalu membantu doa dan meluangkan waktunya untuk bercanda bersama.
16. Teman ngopi Ichal, Yanu, Jamal, Dicky, Aji, Noval, Afif, Manu, Shidiq, Novan, Ilham, Anisia, Intan Roro. Darma, Rifan, Dimas dan Budi yang selalu membantu doa dan meluangkan waktunya untuk bercanda bersama.
17. Intan Mbems dan Ricka yang sudah meluangkan waktu untuk sharing bersama tentang ilmu gizi dan memberikan semangat serta doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
18. Teman Kuliah Kerja Nyata 47 Krai yang selalu membantu doa dan memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
19. Posyandu Desa Jember Lor dan Desa Biting yang bersedia menjadi pasien dan mencoba alat yang dibahas pada skripsi ini.

20. Pihak-pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu Teknik Elektro. Kritik dan saran yang membangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Status Gizi	4
2.2 Pengukuran Gizi	4
2.3 Faktor Resiko	12
2.4 Arduino	18
2.5 Sensor Ultrasonik HCSR04	20
2.6 Load Cell	21
2.7 HX711 ADC	22
2.8 Logika Fuzzy	23
2.8.1 Tahap Pemodelan Dalam Logika Fuzzy	24
2.8.2 Struktur Dasar Logika Fuzzy	26

2.8.3 <i>Fuzzyfication</i>	29
2.8.4 <i>Rule Evaluation</i>	30
2.8.5 <i>Defuzzyfication</i>	30
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan	32
3.2.1 <i>Hardware</i>	32
3.2.2 <i>Software</i>	32
3.3 Tahapan Perancangan	33
3.4 Perancangan Sistem	33
3.4.1 Diagram Blok	33
3.4.2 Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i>	34
3.4.3 Perancangan Logika Fuzzy	34
3.4.4 Diagram Alir Sistem	40
3.4.5 Bentuk Rancangan Alat	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian sensor jarak dan sensor berat	43
4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC SR04	43
4.1.2 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> 20 kg	45
4.2 Pengujian Tampilan Borland Delphi di PC	47
4.3 Pengujian Data Fuzzy	47
4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan	52
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56

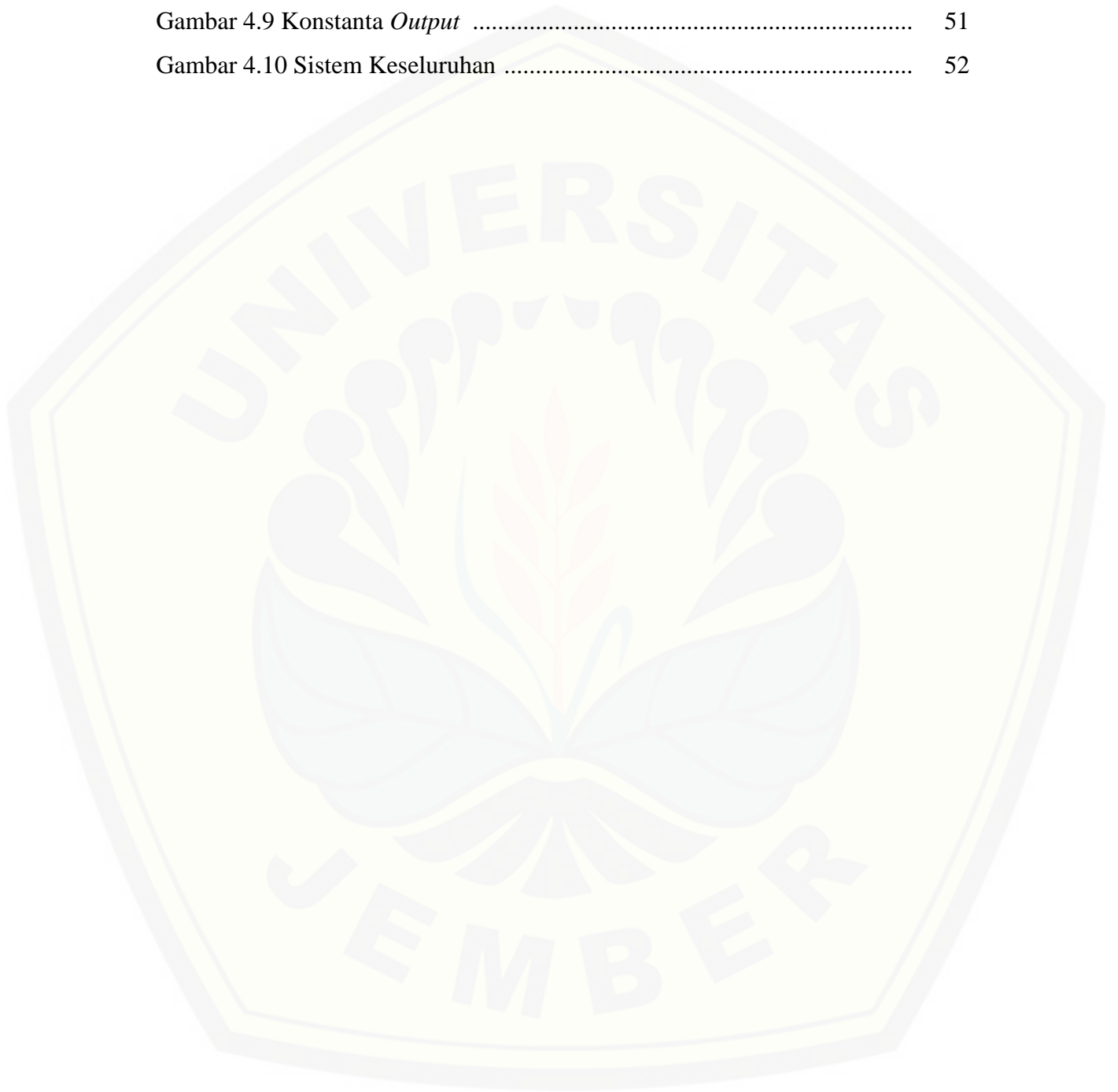
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penilaian status gizi menggunakan indeks antropometri.	5
Tabel 2.2 Standar Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak laki-laki	7
Tabel 2.3 Standar Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) anak laki-laki	8
Tabel 2.4 Standar Berat menurut Tinggi Badan (BB/TB) anak laki-laki	9
Tabel 2.5 Standar Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak perempuan	10
Tabel 2.6 Standar Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) anak Perempuan ...	10
Tabel 2.7 Standar Berat menurut Tinggi Badan (BB/TB) anak perempuan .	11
Tabel 2.8 Deskripsi Arduino Uno	20
Tabel 2.9 Karakteristik Sensor HC SR04	21
Tabel 2.10 Karakteristik Sensor <i>Load Cell</i> 20 kg	22
Tabel 3.1 Basis aturan fuzzy pada sistem	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor HC SR04	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Sensor <i>Load Cell</i>	46
Tabel 4.3 Hasil status gizi balita di posyandu Desa Jember Lor	53
Tabel 4.4 Hasil status gizi balita di posyandu Desa Biting	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Nilai Gizi Berdasarkan Antropometri	5
Gambar 2.2 Himpunan Umur	6
Gambar 2.3 Himpunan Umur	6
Gambar 2.4 Himpunan Umur	7
Gambar 2.5 <i>Board</i> Arduino Uno	19
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC SR04	20
Gambar 2.7 Sensor <i>Load Cell</i>	22
Gambar 2.8 Hx711	22
Gambar 2.9 Perbedaan <i>Boolean Logic</i> dengan <i>Fuzzy Logic</i>	23
Gambar 2.10 Blok Diagram Sistem Fuzzy 1	24
Gambar 2.11 Blok Diagram Sistem Fuzzy 2	24
Gambar 2.12 Fuzzifikasi Umur	25
Gambar 2.13 Fuzzifikasi Suhu	25
Gambar 2.14 Grafik Fungsi <i>Min</i>	29
Gambar 2.15 <i>Fuzzyfication</i>	29
Gambar 2.16 <i>Defuzzyfication</i>	31
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	33
Gambar 3.2 perancangan Sistem Arduino Unit	34
Gambar 3.3 Himpunan Umur	35
Gambar 3.4 Himpunan Berat	37
Gambar 3.5 Himpunan Tinggi	38
Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem	40
Gambar 3.7 Rancangan Alat	41
Gambar 3.8 Alat	42
Gambar 4.1 Pengujian Sensor Jarak HC SR04	43
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Sensor Jarak HC SR04	44
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Berat <i>Load Cell</i>	45
Gambar 4.4 Grafik Hasil Sensor Berat <i>Load Cell</i>	46
Gambar 4.5 Pengujian Tampilan Delphi	47

Gambar 4.6 Himpunan Umur	48
Gambar 4.7 Himpunan Berat	48
Gambar 4.8 Himpunan Tinggi	48
Gambar 4.9 Konstanta <i>Output</i>	51
Gambar 4.10 Sistem Keseluruhan	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang begitu pesat sudah tidak dapat dihindari lagi tetapi hal ini bertujuan untuk meringankan beban kerja manusia. Cakupan perkembangan teknologi sudah meranah ke semua bidang salah satunya dalam dunia medis atau kesehatan seperti ECG, EKG dan lain sebagainya.

Balita merupakan kelompok masyarakat yang rentan terhadap kesehatan dan gizi. Pada kelompok tersebut mengalami siklus pertumbuhan dan perkembangan yang membutuhkan zat-zat gizi yang lebih besar dari kelompok umur yang lain sehingga balita paling mudah menderita kelainan gizi. (Dewi Novitasari, 2012)

Gizi merupakan proses organisme yang menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan, dan fungsi normal dari organ-organ serta menghasilkan energi. Gizi buruk tidak hanya meningkatkan angka kesakitan dan angka kematian tetapi juga menurunkan produktifitas, menghambat pertumbuhan sel-sel otak yang mengakibatkan kebodohan dan keterbelakangan. (I Dewa Nyoman Supariasa, 2002)

Status gizi dapat dianalisa berdasarkan pada indeks Antropometri Berat Badan menurut Umur (BB/U), Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB), Tinggi Badan menurut Umur (TB/U), Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U). (SK Antropometri, 2010)

Antropometri secara umum artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka Antropometri gizi adalah berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan konsumsi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. (I Dewa Nyoman Supariasa, 2002)

Kejadian gizi buruk apabila tidak diatasi akan menyebabkan dampak yang buruk bagi balita. Dampak yang terjadi antara lain kematian dan infeksi kronis. (Diah Krisnasari, 2010).

Posyandu dalam melakukan penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan masih dilakukan secara manual. Untuk penentuan status gizi buruk, posyandu menggunakan metode antropometri yang dapat menentukan apakah balita tersebut terdapat tanda – tanda gizi buruk atau tidak.

Penelitian ini juga mengacu pada referensi pada penelitian sebelumnya yaitu “Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U) Menggunakan Jaringan Syarat Tiruan” dimana pada penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu kurangnya parameter dalam menentukan status gizi.

Oleh karena itu, dirancang suatu sistem klasifikasi status gizi di posyandu untuk balita dengan mengembangkan penelitian sebelumnya (Reni Anggraeni, 2010) yaitu dengan menambahkan parameter sehingga diharapkan mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam menentukan status gizi balita dengan menggunakan logika fuzzy. Diharapkan sistem ini dapat membantu kader posyandu dan tenaga medis yang lain, pemerintah dan masyarakat untuk memantau dan mendeteksi perkembangan status gizi balita serta dengan harapan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat pada topik penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi status gizi agar mempermudah kader posyandu dalam memeriksa balita?
2. Bagaimana cara kerja dari algoritma logika fuzzy dalam menentukan status gizi balita?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu : membangun suatu sistem bagi kader posyandu dalam menentukan status gizi pada balita menggunakan logika fuzzy.

1.4 Manfaat

Penelitian ini memiliki manfaat yaitu :

1. Memudahkan pekerjaan kader posyandu untuk mendeteksi berat badan dan tinggi badan balita.
2. Mempercepat analisa status gizi pada balita.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter indeks antropometri yang digunakan adalah berat badan, tinggi badan balita dan umur balita.
2. Penggunaan alat dipusatkan bagi balita usia 2-5 tahun.
3. Balita mempunyai berat badan maksimal 20 kg, dan tinggi badan maksimal 120 cm.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Status Gizi

Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi untuk anak yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan anak. Status gizi juga didefinisikan sebagai status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrien. Penelitian status gizi merupakan pengukuran yang didasarkan pada data antropometri serta biokimia dan riwayat diit (Beck, 2000).

Status gizi dapat dianalisa berdasarkan pada indeks Antropometri Berat Badan menurut Umur (BB/U), Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB), Tinggi Badan menurut Umur (TB/U), Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U). (SK Antropometri 2010). Keadaan balita dengan gizi buruk sering digambarkan dengan adanya busung lapar.

2.2 Pengukuran Gizi

Menurut (Menkes RI 2010) Gizi ditentukan berdasarkan beberapa pengukuran antara lain:

a. Pengukuran Klinis

Metode ini penting untuk mengetahui status gizi balita tersebut gizi buruk atau tidak. Metode ini pada dasarnya didasari oleh perubahan-perubahan yang terjadi dan dihubungkan dengan kekurangan zat gizi. Hal ini dapat dilihat pada jaringan epitel seperti kulit, rambut, atau mata. Misalnya pada balita marasmus kulit akan menjadi keriput sedangkan pada balita kwashiorkor kulit terbentuk bercak-bercak putih atau merah muda (*crazy pavement dermatosis*).

b. Pengukuran Antropometri

Metode ini dilakukan beberapa macam pengukuran antara lain pengukuran tinggi badan, berat badan. Beberapa pengukuran tersebut, berat badan, tinggi badan, sesuai dengan usia yang paling sering dilakukan dalam survei gizi.

Di dalam ilmu gizi, status gizi tidak hanya diketahui dengan mengukur BB atau TB sesuai dengan umur secara sendiri-sendiri, tetapi juga dalam bentuk indikator yang dapat merupakan kombinasi dari ketiganya.

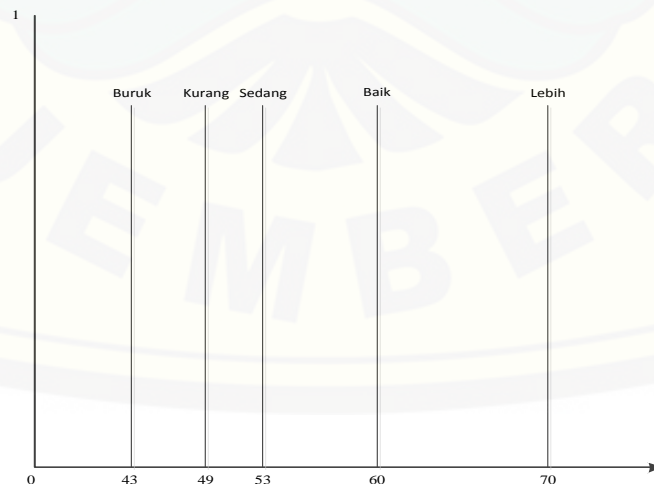
Salah satu metode indeks antropometri adalah Standar Deviasi Unit (SD) atau yang sering disebut juga dengan *Z-Score*. WHO menyarankan metode ini untuk meneliti dan memantau pertumbuhan.

Rumus perhitungan *Z-Score* adalah :

$$Z - Score = \frac{\text{Nilai Individu Subjek} - \text{Nilai Median Baku Rujukan}}{\text{Nilai Simpangan Baku Rujukan}} \dots\dots\dots(2.1)$$

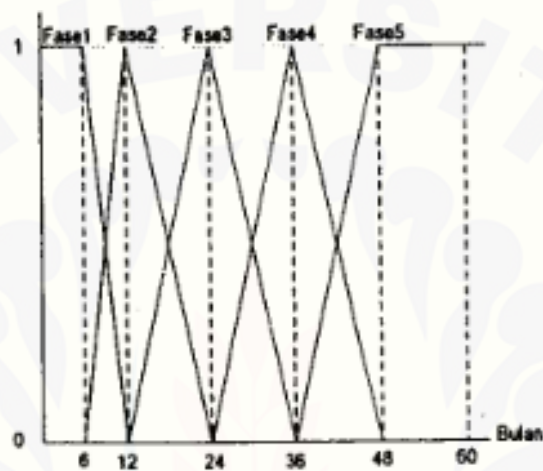
Tabel 2.1 Penilaian status gizi menggunakan indeks antropometri.

Indeks	Ambang Batas (Z-Score)	Kategori Status Gizi
Berat Badan menurut Umur (BB/U)	< -3 SD	Gizi Buruk
	-3 SD sampai dengan < -2 SD	Gizi Kurang
	-2 SD sampai dengan 2 SD	Gizi Baik
	> 2 SD	Gizi Lebih
Tinggi Badan menurut Umur (TB/U)	< -3 SD	Sangat Pendek
	-3 SD sampai dengan < -2 SD	Pendek
	-2 SD sampai dengan 2 SD	Normal
	> 2 SD	Tinggi
Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB)	< -3 SD	Sangat Kurus
	-3 SD sampai dengan < -2 SD	Kurus
	-2 SD sampai dengan 2 SD	Normal
	> 2 SD	Gemuk

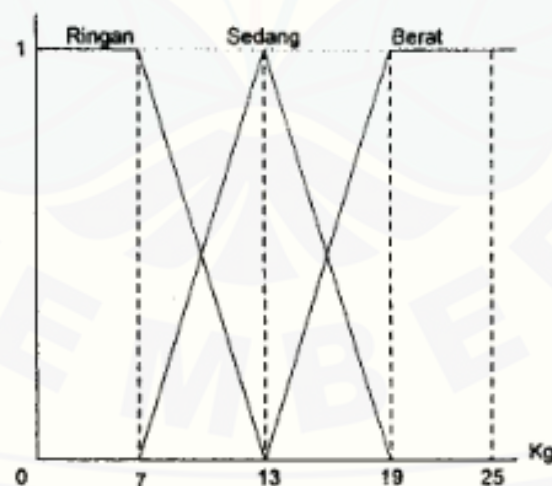


Gambar 2.1 Grafik Nilai Gizi Berdasarkan Antropometri (Sumber : Pangeran Muhammad Toha, 2014)

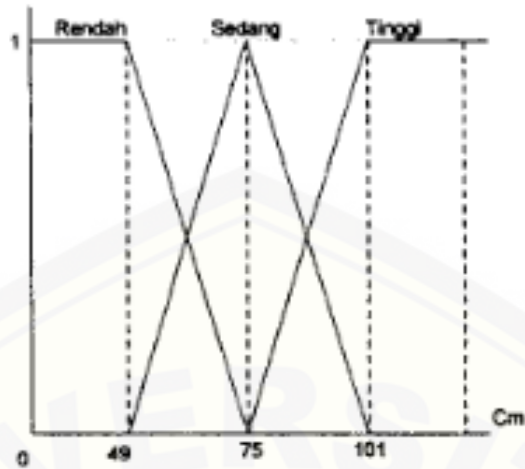
Pada penelitian sebelumnya (Pangeran Muhammad Toha, 2008) pada pengelompokan fuzzy untuk *input* pada himpunan umur terbagi lima fungsi keanggotaan yaitu fase1 [0 12], fase2 [6 24], fase3 [12 36], fase4 [24 48] dan fase5 [48 60], untuk himpunan berat terbagi menjadi tiga fungsi keanggotaan yaitu ringan [0 13], sedang [7 19] dan berat [13 25] sedangkan untuk himpunan tinggi terbagi menjadi tiga fungsi keanggotaan yaitu rendah [0 75], sedang [49 75] dan tinggi [75 101]. Untuk *ouput* terbagi menjadi lima fungsi keanggotaan yaitu gizi buruk [43], gizi kurang [49], gizi sedang [53], gizi baik [60] dan lebih [73].



Gambar 2.2 Himpunan umur
(Sumber : Pangeran Muhammad Toha, 2014)



Gambar 2.3 Himpunan berat
(Sumber : Pangeran Muhammad Toha, 2014)



Gambar 2.4 Himpunan Tinggi
(Sumber : Pangeran Muhammad Toha, 2014)

Tabel 2.2 Standar Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak laki-laki.

Umur (bln)	Berat Badan (Kg)		
	-1 SD	Median	+1 SD
24	10.8	12.2	13.6
25	11.0	12.4	13.9
26	11.2	12.5	14.1
27	11.3	12.7	14.3
28	11.5	12.9	14.5
29	11.7	13.1	14.8
30	11.8	13.3	15.0
31	12.0	13.5	15.2
32	12.1	13.7	15.4
33	12.3	13.8	15.6
34	12.4	14.0	15.8
35	12.6	14.2	16.0
36	12.7	14.3	16.2
37	12.9	14.5	16.4
38	13.0	14.7	16.6
39	13.1	14.8	16.8
40	13.3	15.0	17.0
41	13.4	15.2	17.2
42	13.6	15.3	17.4
43	13.7	15.5	17.6
44	13.8	15.7	17.8
45	14.0	15.8	18.0
46	14.1	16.0	18.2
47	14.3	16.2	18.4
48	14.4	16.3	18.6
49	14.5	16.5	18.8
50	14.7	16.7	19.0
51	14.8	16.8	19.2
52	15.0	17.0	19.4
53	15.1	17.2	19.6
54	15.2	17.3	19.8
55	15.4	17.5	20.0
56	15.5	17.7	20.2
57	15.6	17.8	20.4
58	15.8	18.0	20.6
59	15.9	18.2	20.8
60	16.0	18.3	21.0

(Sumber: SK Menkes 2010)

Tabel 2.3 Standar Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) anak laki-laki.

Umur (bln)	Tinggi Badan (cm)		
	-1 SD	Median	+1 SD
24	84.1	87.1	90.2
25	84.9	88.0	91.1
26	85.6	88.8	92.0
27	86.4	89.6	92.9
28	87.1	90.4	93.7
29	87.8	91.2	94.5
30	88.5	91.9	95.3
31	89.2	92.7	96.1
32	89.9	93.4	96.9
33	90.5	94.1	97.6
34	91.1	94.8	98.4
35	91.8	95.4	99.1
36	92.4	96.1	99.8
37	93.0	96.7	100.5
38	93.6	97.4	101.2
39	94.2	98.0	101.8
40	94.7	98.6	102.5
41	95.3	99.2	103.2
42	95.9	99.9	103.8
43	96.4	100.4	104.5
44	97.0	101.0	105.1
45	97.5	101.6	105.7
46	98.1	102.2	106.3
47	98.6	102.8	106.9
48	99.1	103.3	107.5
49	99.7	103.9	108.1
50	100.2	104.4	108.7
51	100.7	105.0	109.3
52	101.2	105.6	109.9
53	101.7	106.1	110.5
54	102.3	106.7	111.1
55	102.8	107.2	111.7
56	103.3	107.8	112.3
57	103.8	108.3	112.8
58	104.3	108.9	113.4
59	104.8	109.4	114.0
60	105.3	110.0	114.6

(Sumber: SK Menkes 2010)

Tabel 2.4 Standar Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) anak laki-laki.

Tabel BB/TB				Tabel BB/TB			
Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (Kg)			Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (Kg)		
	-1 SD	Median	+1 SD		-1 SD	Median	+1 SD
65.0	6.9	7.4	8.1	93.0	12.6	13.6	14.7
65.5	7.0	7.6	8.2	93.5	12.7	13.7	14.9
66.0	7.1	7.7	8.3	94.0	12.8	13.8	15.0
66.5	7.2	7.8	8.5	94.5	12.9	13.9	15.1
67.0	7.3	7.9	8.6	95.0	13.0	14.1	15.3
67.5	7.4	8.0	8.7	95.5	13.1	14.2	15.4
68.0	7.5	8.1	8.8	96.0	13.2	14.3	15.5
68.5	7.6	8.2	9.0	96.5	13.3	14.4	15.7
69.0	7.7	8.4	9.1	97.0	13.4	14.6	15.8
69.5	7.8	8.5	9.2	97.5	13.6	14.7	15.9
70.0	7.9	8.6	9.3	98.0	13.7	14.8	16.1
70.5	8.0	8.7	9.5	98.5	13.8	14.9	16.2
71.0	8.1	8.8	9.6	99.0	13.9	15.1	16.4
71.5	8.2	8.9	9.7	99.5	14.0	15.2	16.5
72.0	8.3	9.0	9.8	100.0	14.2	15.4	16.7
72.5	8.4	9.1	9.9	100.5	14.3	15.5	16.9
73.0	8.5	9.2	10.0	101.0	14.4	15.6	17.0
73.5	8.6	9.3	10.2	101.5	14.5	15.8	17.2
74.0	8.7	9.4	10.3	102.0	14.7	15.9	17.3
74.5	8.8	9.5	10.4	102.5	14.8	16.1	17.5
75.0	8.9	9.6	10.5	103.0	14.9	16.2	17.7
75.5	9.0	9.7	10.6	103.5	15.1	16.4	17.8
76.0	9.1	9.8	10.7	104.0	15.2	16.5	18.0
76.5	9.2	9.9	10.8	104.5	15.4	16.7	18.2
77.0	9.2	10.0	10.9	105.0	15.5	16.8	18.4
77.5	9.3	10.1	11.0	105.5	15.6	17.0	18.5
78.0	9.4	10.2	11.1	106.0	15.8	17.2	18.7
78.5	9.5	10.3	11.2	106.5	15.9	17.3	18.9
79.0	9.6	10.4	11.3	107.0	16.1	17.5	19.1
79.5	9.7	10.5	11.4	107.5	16.2	17.7	19.3
80.0	9.7	10.6	11.5	108.0	16.4	17.8	19.5
80.5	9.8	10.7	11.6	108.5	16.5	18.0	19.7
81.0	9.9	10.8	11.7	109.0	16.7	18.2	19.8
81.5	10.0	10.9	11.8	109.5	16.8	18.3	20.0
82.0	10.1	11.0	11.9	110.0	17.0	18.5	20.2
82.5	10.2	11.1	12.1	110.5	17.1	18.7	20.4
83.0	10.3	11.2	12.2	111.0	17.3	18.9	20.7
83.5	10.4	11.3	12.3	111.5	17.5	19.1	20.9
84.0	10.5	11.4	12.4	112.0	17.6	19.2	21.1
84.5	10.7	11.5	12.5	112.5	17.8	19.4	21.3
85.0	10.8	11.7	12.7	113.0	18.0	19.6	21.5
85.5	10.9	11.8	12.8	113.5	18.1	19.8	21.7
86.0	11.0	11.9	12.9	114.0	18.3	20.0	21.9
86.5	11.1	12.0	13.1	114.5	18.5	20.2	22.1
87.0	11.2	12.2	13.2	115.0	18.6	20.4	22.4
87.5	11.3	12.3	13.3	115.5	18.8	20.6	22.6
88.0	11.5	12.4	13.5	116.0	19.0	20.8	22.8
88.5	11.6	12.5	13.6	116.5	19.2	21.0	23.0
89.0	11.7	12.6	13.7	117.0	19.3	21.2	23.3
89.5	11.8	12.8	13.9	117.5	19.5	21.4	23.5
90.0	11.9	12.9	14.0	118.0	19.7	21.6	23.7
90.5	12.0	13.0	14.1	118.5	19.9	21.8	23.9
91.0	12.1	13.1	14.2	119.0	20.0	22.0	24.1
91.5	12.2	13.2	14.4	119.5	20.2	22.2	24.4
92.0	12.3	13.4	14.5	120.0	20.4	22.4	24.6
92.5	12.4	13.5	14.6				

(Sumber: SK Menkes 2010)

Tabel 2.5 Standar Berat Badan menurut Umur (BB/U) anak perempuan.

Umur (bln)	Berat Badan (Kg)			42	13.1	15.0	17.2
	-1 SD	Median	+1 SD				
24	10.2	11.5	13.0	43	13.3	15.2	17.4
25	10.3	11.7	13.3	44	13.4	15.3	17.6
26	10.5	11.9	13.5	45	13.6	15.5	17.8
27	10.7	12.1	13.7	46	13.7	15.7	18.1
28	10.9	12.3	14.0	47	13.9	15.9	18.3
29	11.1	12.5	14.2	48	14.0	16.1	18.5
30	11.2	12.7	14.4	49	14.2	16.3	18.8
31	11.4	12.9	14.7	50	14.3	16.4	19.0
32	11.6	13.1	14.9	51	14.5	16.6	19.2
33	11.7	13.3	15.1	52	14.6	16.8	19.4
34	11.9	13.5	15.4	53	14.8	17.0	19.7
35	12.0	13.7	15.6	54	14.9	17.2	19.9
36	12.1	13.9	15.8	55	15.1	17.3	20.1
37	12.4	14.0	16.0	56	15.2	17.5	20.3
38	12.5	14.2	16.3	57	15.3	17.7	20.6
39	12.7	14.4	16.5	58	15.5	17.9	20.8
40	12.8	14.6	16.7	59	15.6	18.0	21.0
41	13.0	14.8	16.9	60	15.8	18.2	21.2

(Sumber: SK Menkes 2010)

Tabel 2.6 standar Tinggi Badan menurut Umur (TB/U) anak perempuan.

Umur (bln)	Tinggi Badan (cm)			42	95.0	99.0	103.1
	-1 SD	Median	+1 SD				
24	82.5	85.7	88.9	43	95.6	99.7	103.8
25	83.3	86.6	89.9	44	96.2	100.3	104.5
26	84.1	87.4	90.8	45	96.7	100.9	105.1
27	84.9	88.3	91.7	46	97.3	101.5	105.8
28	85.7	89.1	92.5	47	97.9	102.1	106.4
29	86.4	89.9	93.4	48	98.4	102.7	107.0
30	87.1	90.7	94.2	49	99.0	103.3	107.7
31	87.9	91.4	95.0	50	99.5	103.9	108.3
32	88.6	92.2	95.8	51	100.1	104.5	108.9
33	89.3	92.9	96.6	52	100.6	105.0	109.5
34	89.9	93.6	97.4	53	101.1	105.6	110.1
35	90.6	94.4	98.1	54	101.6	106.2	110.7
36	91.2	95.1	98.9	55	102.2	106.7	111.3
37	91.9	95.7	99.6	56	102.7	107.3	111.9
38	92.5	96.4	100.3	57	103.2	107.8	112.5
39	93.1	97.1	101.0	58	103.7	108.4	113.0
40	93.8	97.7	101.7	59	104.2	108.9	113.6
41	94.4	98.4	102.4	60	104.7	109.4	114.2

(Sumber: SK Menkes 2010)

Tabel 2.7 standar Berat Badan menurut Tinggi Badan (BB/TB) anak perempuan.

Tabel BB/TB				Tabel BB/TB			
Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (Kg)			Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (Kg)		
	-1 SD	Median	+1 SD		-1 SD	Median	+1 SD
65.0	6.6	7.2	7.9	93.0	12.3	13.4	14.7
65.5	6.7	7.4	8.1	93.5	12.4	13.5	14.8
66.0	6.8	7.5	8.2	94.0	12.5	13.6	14.9
66.5	6.9	7.6	8.3	94.5	12.6	13.8	15.1
67.0	7.0	7.7	8.4	95.0	12.7	13.9	15.2
67.5	7.1	7.8	8.5	95.5	12.8	14.0	15.4
68.0	7.2	7.9	8.7	96.0	12.9	14.1	15.5
68.5	7.3	8.0	8.8	96.5	13.1	14.3	15.6
69.0	7.4	8.1	8.9	97.0	13.2	14.4	15.8
69.5	7.5	8.2	9.0	97.5	13.3	14.5	15.9
70.0	7.6	8.3	9.1	98.0	13.4	14.7	16.1
70.5	7.7	8.4	9.2	98.5	13.5	14.8	16.2
71.0	7.8	8.5	9.3	99.0	13.7	14.9	16.4
71.5	7.9	8.6	9.4	99.5	13.8	15.1	16.5
72.0	8.0	8.7	9.5	100.0	13.9	15.2	16.7
72.5	8.1	8.8	9.7	100.5	14.1	15.4	16.9
73.0	8.1	8.9	9.8	101.0	14.2	15.5	17.0
73.5	8.2	9.0	9.9	101.5	14.3	15.7	17.2
74.0	8.3	9.1	10.0	102.0	14.5	15.8	17.4
74.5	8.4	9.2	10.1	102.5	14.6	16.0	17.5
75.0	8.5	9.3	10.2	103.0	14.7	16.1	17.7
75.5	8.6	9.4	10.3	103.5	14.9	16.3	17.9
76.0	8.7	9.5	10.4	104.0	15.0	16.4	18.1
76.5	8.7	9.6	10.5	104.5	15.2	16.6	18.2
77.0	8.8	9.6	10.6	105.0	15.3	16.8	18.4
77.5	8.9	9.7	10.7	105.5	15.5	16.9	18.6
78.0	9.0	9.8	10.8	106.0	15.6	17.1	18.8
78.5	9.1	9.9	10.9	106.5	15.8	17.3	19.0
79.0	9.2	10.0	11.0	107.0	15.9	17.5	19.2
79.5	9.3	10.1	11.1	107.5	16.1	17.7	19.4
80.0	9.4	10.2	11.2	108.0	16.3	17.8	19.6
80.5	9.5	10.3	11.3	108.5	16.4	18.0	19.8
81.0	9.6	10.4	11.4	109.0	16.6	18.2	20.0
81.5	9.7	10.6	11.6	109.5	16.8	18.4	20.3
82.0	9.8	10.7	11.7	110.0	17.0	18.6	20.5
82.5	9.9	10.8	11.8	110.5	17.1	18.8	20.7
83.0	10.0	10.9	11.9	111.0	17.3	19.0	20.9
83.5	10.1	11.0	12.1	111.5	17.5	19.2	21.2
84.0	10.2	11.1	12.2	112.0	17.7	19.4	21.4
84.5	10.3	11.3	12.3	112.5	17.9	19.6	21.6
85.0	10.4	11.4	12.5	113.0	18.0	19.8	21.8
85.5	10.6	11.5	12.6	113.5	18.2	20.0	22.1
86.0	10.7	11.6	12.7	114.0	18.4	20.2	22.3
86.5	10.8	11.8	12.9	114.5	18.6	20.5	22.6
87.0	10.9	11.9	13.0	115.0	18.8	20.7	22.8
87.5	11.0	12.0	13.2	115.5	19.0	20.9	23.0
88.0	11.1	12.1	13.3	116.0	19.2	21.1	23.3
88.5	11.2	12.3	13.4	116.5	19.4	21.3	23.5
89.0	11.4	12.4	13.6	117.0	19.6	21.5	23.8
89.5	11.5	12.5	13.7	117.5	19.8	21.7	24.0
90.0	11.6	12.6	13.8	118.0	19.9	22.0	24.2
90.5	11.7	12.8	14.0	118.5	20.1	22.2	24.5
91.0	11.8	12.9	14.1	119.0	20.3	22.4	24.7
91.5	11.9	13.0	14.3	119.5	20.5	22.6	25.0
92.0	12.0	13.1	14.4	120.0	20.7	22.8	25.2
92.5	12.1	13.3	14.5				

(Sumber: SK Menkes 2010)

2.3 Faktor Resiko

Faktor risiko gizi buruk antara lain :

a) Asupan Makanan

Asupan makanan yang kurang disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain tidak tersedianya makanan secara adekuat, anak tidak cukup atau salah mendapat makanan bergizi seimbang, dan pola makan yang salah. Kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan balita adalah air, energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Setiap gram protein menghasilkan 4 kalori, lemak 9 kalori, dan karbohidrat 4 kalori. Distribusi kalori dalam makanan balita dalam keseimbangan diet adalah 15% dari protein, 35% dari lemak, dan 50% dari karbohidrat. Kelebihan kalori yang menetap setiap hari sekitar 500 kalori menyebabkan kenaikan berat badan 500 gram dalam seminggu.

Setiap golongan umur terdapat perbedaan asupan makanan misalnya pada golongan umur 1-2 tahun masih diperlukan pemberian nasi tim walaupun tidak perlu disaring. Hal ini dikarenakan pertumbuhan gigi susu telah lengkap apabila sudah berumur 2-2,5 tahun. Lalu pada umur 3-5 tahun balita sudah dapat memilih makanan sendiri sehingga asupan makanan harus diatur dengan sebaik mungkin. Memilih makanan yang tepat untuk balita harus menentukan jumlah kebutuhan dari setiap nutrien, menentukan jenis bahan makanan yang dipilih, dan menentukan jenis makanan yang akan diolah sesuai dengan hidangan yang dikehendaki.

Sebagian besar balita dengan gizi buruk memiliki pola makan yang kurang beragam. Pola makanan yang kurang beragam memiliki arti bahwa balita tersebut mengkonsumsi hidangan dengan komposisi yang tidak memenuhi gizi seimbang. Berdasarkan dari keseragaman susunan hidangan pangan, pola makanan yang meliputi gizi seimbang adalah jika mengandung unsur zat tenaga yaitu makanan pokok, zat pembangun dan pemelihara jaringan yaitu lauk pauk dan zat pengatur yaitu sayur dan buah.

b) Status Sosial Ekonomi

Sosial adalah segala sesuatu yang mengenai masyarakat sedangkan ekonomi adalah segala usaha manusia untuk memenuhi kebutuhan untuk

mencapai kemakmuran hidup. Sosial ekonomi merupakan suatu konsep dan untuk mengukur status sosial ekonomi keluarga dilihat dari variabel tingkat pekerjaan. Rendahnya ekonomi keluarga, akan berdampak dengan rendahnya daya beli pada keluarga tersebut. Selain itu rendahnya kualitas dan kuantitas konsumsi pangan, merupakan penyebab langsung dari kekurangan gizi pada anak balita. Keadaan sosial ekonomi yang rendah berkaitan dengan masalah kesehatan yang dihadapi karena ketidaktahuan dan ketidakmampuan untuk mengatasi berbagai masalah tersebut. Balita dengan gizi buruk pada umumnya hidup dengan makanan yang kurang bergizi.

Bekerja bagi ibu mempunyai pengaruh terhadap kehidupan keluarga. Ibu yang bekerja mempunyai batasan yaitu ibu yang melakukan aktivitas ekonomi yang mencari penghasilan baik dari sektor formal atau informal yang dilakukan secara reguler di luar rumah yang akan berpengaruh terhadap waktu yang dimiliki oleh ibu untuk memberikan pelayanan terhadap anaknya. Pekerjaan tetap ibu yang mengharuskan ibu meninggalkan anaknya dari pagi sampai sore menyebabkan pemberian ASI tidak dilakukan dengan sebagaimana mestinya.

Masyarakat tumbuh dengan kecenderungan bahwa orang yang bekerja akan lebih dihargai secara sosial ekonomi di masyarakat. Pekerjaan dapat dibagi menjadi pekerjaan yang berstatus tinggi yaitu antara lain tenaga administrasi tata usaha, tenaga ahli teknik dan ahli jenis, pemimpin, dan ketatalaksanaan dalam suatu instansi baik pemerintah maupun swasta dan pekerjaan yang berstatus rendah antara lain petani dan operator alat angkut.

c) Pendidikan Ibu

Kurangnya pendidikan dan pengertian yang salah tentang kebutuhan pangan dan nilai pangan adalah umum dijumpai setiap negara di dunia. Kemiskinan dan kekurangan persediaan pangan yang bergizi merupakan faktor penting dalam masalah kurang gizi. Salah satu faktor yang menyebabkan timbulnya kemiskinan adalah pendidikan yang rendah. Adanya pendidikan yang rendah tersebut menyebabkan seseorang kurang mempunyai keterampilan tertentu yang diperlukan dalam kehidupan. Rendahnya pendidikan dapat mempengaruhi ketersediaan pangan dalam keluarga, yang selanjutnya mempengaruhi kuantitas

dan kualitas konsumsi pangan yang merupakan penyebab langsung dari kekurangan gizi pada anak balita.

Tingkat pendidikan terutama tingkat pendidikan ibu dapat mempengaruhi derajat kesehatan karena pendidikan ibu berpengaruh terhadap kualitas pengasuhan anak. Tingkat pendidikan yang tinggi membuat seseorang mudah untuk menyerap informasi dan mengamalkan dalam perilaku sehari-hari. Pendidikan adalah usaha yang terencana dan sadar untuk mewujudkan suasana dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi diri dan ketrampilan yang diperlukan oleh diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara.

d) Penyakit Penyerta

Balita yang berada dalam status gizi buruk, umumnya sangat rentan terhadap penyakit. Seperti lingkaran setan, penyakit-penyakit tersebut justru menambah rendahnya status gizi anak. Penyakit-penyakit tersebut adalah:

1. Diare persisten : sebagai berlanjutnya episode diare selama 14 hari atau lebih yang dimulai dari suatu diare cair akut atau berdarah lebih yang dimulai dari suatu diare cair akut atau berdarah (disentri). Kejadian ini sering dihubungkan dengan kehilangan berat badan dan infeksi non intestinal. Diare persisten tidak termasuk diare kronik atau dan infeksi non intestinal. Diare persisten tidak termasuk diare kronik atau diare berulang seperti penyakit *sprue*, *gluten sensitive enteropathi* dan penyakit *Blind loop*.
2. *Tuberkulosis* : *Tuberkulosis* adalah penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu kuman aerob yang dapat hidup terutama di paru atau di berbagai organ tubuh hidup lainnya yang mempunyai tekanan parsial oksigen yang tinggi. Bakteri ini tidak tahan terhadap ultraviolet, karena itu penularannya terjadipada malam hari. Tuberkulosis ini dapat terjadi pada semua kelompok umur, baik di paru maupun di luar paru.
3. HIV AIDS : HIV merupakan singkatan dari '*human immunodeficiencyvirus*'. HIV merupakan retrovirus yang menjangkiti sel- sel sistem kekebalan tubuh manusia (terutama CD4 positive T-sel dan macrophages— komponen-komponen utama sistem kekebalan sel), dan menghancurkan atau

mengganggu fungsinya. Infeksi virus ini mengakibatkan terjadinya penurunan sistem kekebalan yang terus- menerus, yang akan mengakibatkan defisiensi kekebalan tubuh. Sistem kekebalan dianggap defisien ketika sistem tersebut tidak dapat lagi menjalankan fungsinya memerangi infeksi dan penyakit-penyakit.

Penyakit tersebut di atas dapat memperjelek keadaan gizi melalui gangguan masukan makanan dan meningkatnya kehilangan zat-zat gizi esensial tubuh. Terdapat hubungan timbal balik antara kejadian penyakit dan gizi kurang maupun gizi buruk. Anak yang menderita gizi kurang dan gizi buruk akan mengalami penurunan daya tahan, sehingga rentan terhadap penyakit. Di sisi lain anak yang menderita sakit akan cenderung menderita gizi buruk.

e) Pengetahuan Ibu

Ibu merupakan orang yang berperan penting dalam penentuan konsumsi makanan dalam keluarga khususnya pada anak balita. Pengetahuan yang dimiliki ibu berpengaruh terhadap pola konsumsi makanan keluarga. Kurangnya pengetahuan ibu tentang gizi menyebabkan keanekaragaman makanan yang berkurang. Keluarga akan lebih banyak membeli barang karena pengaruh kebiasaan, iklan, dan lingkungan. Selain itu, gangguan gizi juga disebabkan karena kurangnya kemampuan ibu menerapkan informasi tentang gizi dalam kehidupan sehari-hari.

f) Berat Badan Lahir Rendah

Bayi berat lahir rendah (BBLR) adalah bayi dengan berat lahir kurang dari 2500 gram tanpa memandang masa gestasi sedangkan berat lahir adalah berat bayi yang ditimbang dalam 1 (satu) jam setelah lahir. Penyebab terbanyak terjadinya BBLR adalah kelahiran prematur. Bayi yang lahir pada umur kehamilan kurang dari 37 minggu ini pada umumnya disebabkan oleh tidak mempunyai uterus yang dapat menahan janin, gangguan selama kehamilan, dan lepasnya plasenta yang lebih cepat dari waktunya. Bayi prematur mempunyai organ dan alat tubuh yang belum berfungsi normal untuk bertahan hidup di luar rahim sehingga semakin muda umur kehamilan, fungsi organ menjadi semakin kurang berfungsi dan

prognosanya juga semakin kurang baik. Kelompok BBLR sering mendapatkan komplikasi akibat kurang matangnya organ karena prematur.

Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) juga dapat disebabkan oleh bayi lahir kecil untuk masa kehamilan yaitu bayi yang mengalami hambatan pertumbuhan saat berada di dalam kandungan. Hal ini disebabkan oleh keadaan ibu atau gizi ibu yang kurang baik. Kondisi bayi lahir kecil ini sangat tergantung pada usia kehamilan saat dilahirkan. Peningkatan mortalitas, morbiditas, dan disabilitas neonatus, bayi, dan anak merupakan faktor utama yang disebabkan oleh BBLR. Gizi buruk dapat terjadi apabila BBLR jangka panjang. Pada BBLR zat anti kekebalan kurang sempurna sehingga lebih mudah terkena penyakit terutama penyakit infeksi. Penyakit ini menyebabkan balita kurang nafsu makan sehingga asupan makanan yang masuk ke dalam tubuh menjadi berkurang dan dapat menyebabkan gizi buruk.

g) Kelengkapan Imunisasi

Imunisasi berasal dari kata imun yaitu resisten atau kebal. Imunisasi terhadap suatu penyakit hanya dapat memberi kekebalan terhadap penyakit tersebut sehingga bila balita kelak terpajan antigen yang sama, balita tersebut tidak akan sakit dan untuk menghindari penyakit lain diperlukan imunisasi yang lain. Infeksi pada balita penting untuk dicegah dengan imunisasi. Imunisasi merupakan suatu cara untuk meningkatkan kekebalan terhadap suatu antigen yang dapat dibagi menjadi imunisasi aktif dan imunisasi pasif. Imunisasi aktif adalah pemberian kuman atau racun kuman yang sudah dilemahkan atau dimatikan untuk merangsang tubuh memproduksi antibodi sendiri sedangkan imunisasi pasif adalah penyuntikan sejumlah antibodi sehingga kadar antibodi dalam tubuh meningkat.

Imunisasi juga dapat mencegah penderitaan yang disebabkan oleh penyakit, dan kemungkinan cacat atau kematian, menghilangkan kecemasan dan psikologi pengobatan bila anak sakit, memperbaiki tingkat kesehatan, dan menciptakan bangsa yang kuat dan berakal untuk melanjutkan pembangunan negara. Kelompok yang paling penting untuk mendapatkan imunisasi adalah bayi

dan balita karena mereka yang paling peka terhadap penyakit dan sistem kekebalan tubuh balita masih belum sebaik dengan orang dewasa.

Sistem kekebalan tersebut yang menyebabkan balita menjadi tidak terjangkau sakit. Apabila balita tidak melakukan imunisasi, maka kekebalan tubuh balita akan berkurang dan akan rentan terkena penyakit. Hal ini mempunyai dampak yang tidak langsung dengan kejadian gizi. Imunisasi tidak cukup hanya dilakukan satu kali tetapi dilakukan secara bertahap dan lengkap terhadap berbagai penyakit untuk mempertahankan agar kekebalan dapat tetap melindungi terhadap paparan bibit penyakit.

h) ASI

Hanya 14% ibu di Indonesia yang memberikan air susu ibu (ASI) eksklusif kepada bayinya sampai enam bulan. Rata-rata bayi di Indonesia hanya menerima ASI eksklusif kurang dari dua bulan. Hasil yang dikeluarkan Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia periode 1997-2003 yang cukup memprihatinkan yaitu bayi yang mendapatkan ASI eksklusif sangat rendah. Sebanyak 86% bayi mendapatkan makanan berupa susu formula, makanan padat, atau campuran antara ASI dan susu formula.

Berdasarkan riset yang sudah dibuktikan di seluruh dunia, ASI merupakan makanan terbaik bagi bayi sampai enam bulan, dan disempurnakan sampai umur dua tahun. Memberi ASI kepada bayi merupakan hal yang sangat bermanfaat antara lain oleh karena praktis, mudah, murah, sedikit kemungkinan untuk terjadi kontaminasi, dan menjalin hubungan psikologis yang erat antara bayi dan ibu yang penting dalam perkembangan psikologi anak tersebut. Beberapa sifat pada ASI yaitu merupakan makanan alam atau natural, ideal, fisiologis, nutrien yang diberikan selalu dalam keadaan segar dengan suhu yang optimal dan mengandung nutrien yang lengkap dengan komposisi yang sesuai kebutuhan pertumbuhan bayi.

Selain ASI mengandung gizi yang cukup lengkap, ASI juga mengandung antibodi atau zat kekebalan yang akan melindungi balita terhadap infeksi. Hal ini yang menyebabkan balita yang diberi ASI, tidak rentan terhadap penyakit dan dapat berperan langsung terhadap status gizi balita. Selain itu, ASI disesuaikan dengan sistem pencernaan bayi sehingga zat gizi cepat terserap. Berbeda dengan

susu formula atau makanan tambahan yang diberikan secara dini pada bayi. Susu formula sangat susah diserap usus bayi. Pada akhirnya, bayi sulit buang air besar. Apabila pembuatan susu formula tidak steril, bayi akan rawan diare. (Dewi Novitasari, 2012).

2.4 Arduino

Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif (Dian Artanto, 2012).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi (Dian Artanto, 2012)..

Kelebihan arduino dari *platform hardware* mikrokontroler lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing*, yang sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB, bukan *port serial*. Fitur ini berguna karena banyak komputer yang sekarang ini tidak memiliki *port serial*.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source* pembaca bisa mengunduh *software* dan gambar rangkaian Arduino tanpa harus membayar ke pembuat Arduino.
5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek Arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.

7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi.

Board Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk suatu *chip* yang kecil. Pada Gambar 2.5 dapat dilihat sebuah papan Arduino dengan beberapa bagian komponen didalamnya.



Gambar 2.5 *Board* Arduino Uno
(Sumber: <http://arduino.cc>)

Pada *hardware* arduino terdiri dari 20 *pin* yang meliputi:

- a. 14 *pin* IO digital (*pin* 0–13)
Sejumlah *pin* digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- b. 6 *pin* *input* analog (*pin* 0–5)
Sejumlah *pin* analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai *input* yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- c. 6 *pin* *output* analog (*pin* 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)
Sejumlah *pin* yang sebenarnya merupakan *pin* digital tetapi sejumlah *pin* tersebut dapat diprogram kembali menjadi *pin* *output* analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Tabel 2.8 Deskripsi Arduino Uno

<i>Microcontroller</i>	ATmega328
<i>Operating Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage (recommended)</i>	7-12V
<i>Input Voltage (limits)</i>	6-20V
<i>Digital I/O Pins</i>	14 (of which 6 provide PWM output)
<i>Analog Input Pins</i>	6
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
<i>SRAM</i>	2 KB (ATmega328)
<i>EEPROM</i>	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
<i>Length</i>	68.6 mm
<i>Width</i>	53.4 mm
<i>Weight</i>	25 g

(Sumber: <http://arduino.cc>)

2.5 Sensor Ultrasonic HC SR04

HC SR04 adalah merupakan modul yang berisi *transmitter* dan *receiver* ultrasonik, modul dapat digunakan untuk mengukur jarak.



Gambar 2.6 Sensor Ultrasonic HC SR04

(Sumber : <http://www.robot-electronics.co.uk/html/srf04tech.htm>)

Modul ini mengukur jarak dengan cara menghitung selisih waktu antara saat pemancaran sinyal dan saat penerimaan sinyal pantul. Cara kerja sensor ini adalah sensor harus diberi pulsa *high* minimal 10 μ s oleh mikrokontroler dan kembali lagi diberi pulsa *low* untuk memulai sensor memancarkan *ultrasonic*. Setelah sinyal *trigger* diberikan pada sensor, proses pengukuran segera dimulai. Hasil pengukuran bergantung pada lamanya waktu terima gelombang pantul dari benda yang akan diukur jaraknya oleh *receiver* HC SR04.

Tabel 2.9 Karakteristik Sensor HC SR04

<i>Voltage</i>	5V
<i>Current</i>	10mA
<i>Frequency</i>	40Hz
<i>Max Range</i>	4m
<i>Min Range</i>	2cm
<i>Measuring Angle</i>	15 degree
<i>Input Trigger</i>	10us min.TTL level pulse
<i>Echo Pulse</i>	Input TTL level signal and the range in proporsition
<i>Dimension</i>	45mm x 20mm x 15mm

(Sumber : *Datasheet* HC SR04)

2.6 Load Cell

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 *strain gauge* disatukan mengalami tarikan atau tekanan. Perubahan tahanannya sebanding dengan perubahan regangan. Perubahan ini kemudian diukur dengan jembatan *Wheatstone* dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *Load Cell*.



Gambar 2.7 Load Cell

(Sumber <http://www.dynasen.com/html/stressstraingages.html>)

Tabel 2.10 Karakteristik Sensor Load Cell 20 kg

Housing Material	Alluminium Alloy
Capacity	20 kg
Dimensions	55.25 x 12.7 x 12.7 mm
Cable length	550 mm
Safe Overload	120 % capacity
Ultimate Overload	150 % capacity
Excitation voltage	5V DC
Operating Temperature Range	-20 to ~ 55 0 C
Rate Output	1.0 ± 0.15 mv/V

(Sumber : Datasheet Load Cell 20 kg)

2.7 HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, hx711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital *industrial control* aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan.

Konfigurasi *pin* HX711



Gambar 2.8 Konfigurasi HX711

(Sumber : Datasheet hx711)

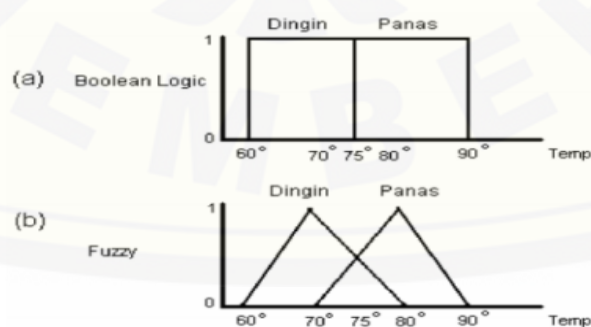
2.8 Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam ruang *output*. Untuk sistem yang sangat rumit, penggunaan logika fuzzy (*fuzzy logic*) adalah salah satu pemecahannya. Sistem tradisional dirancang untuk mengontrol keluaran tunggal yang berasal dari beberapa masukan yang tidak saling berhubungan. Karena ketidaktergantungan ini, penambahan masukan yang baru akan memperumit proses kontrol dan membutuhkan proses perhitungan kembali dari semua fungsi. Kebalikannya, penambahan masukan baru pada sistem fuzzy, yaitu sistem yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip logika fuzzy, hanya membutuhkan penambahan fungsi keanggotaan yang baru dan aturan-aturan yang berhubungan dengannya.

Secara umum, sistem fuzzy sangat cocok untuk penalaran pendekatan terutama untuk sistem yang menangani masalah-masalah yang sulit didefinisikan dengan menggunakan model matematis. Misalkan, nilai masukan dan parameter sebuah sistem bersifat kurang akurat atau kurang jelas, sehingga sulit mendefinisikan model matematikanya.

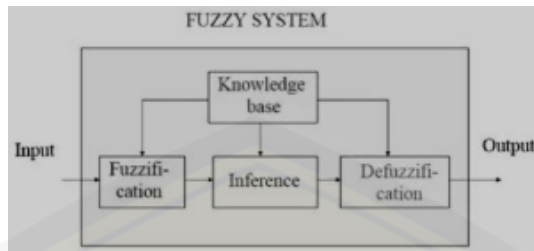
Logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Dia berhubungan dengan *set fuzzy* dan teori kemungkinan. Dia diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965.

Perbedaan *Fuzzy Logic* dengan *Boolean Logic* terlihat pada gambar dibawah ini :



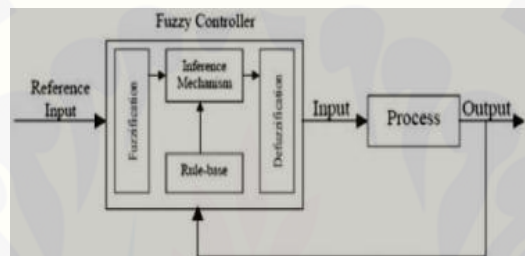
Gambar 2.9 Perbedaan *Boolean Logic* dengan *Fuzzy Logic*.
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

2.8.1 Tahap Pemodelan Dalam Logika Fuzzy



Gambar 2.10 Blok diagram system fuzzy 1
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

Dari blok diagram di atas, bila diterapkan dalam pengendalian suatu proses dapat kita gambarkan seperti blok diagram di bawah ini :



Gambar 2.11 Blok Diagram Sistem Fuzzy 2
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

a. Variable fuzzy

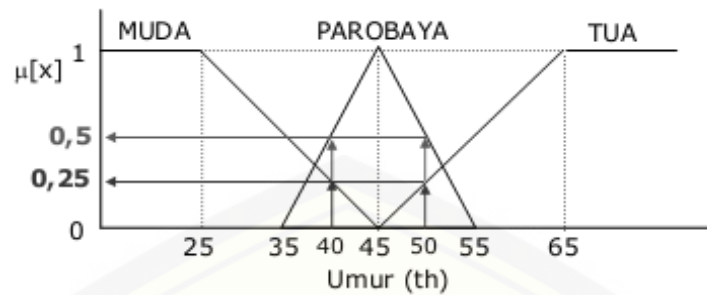
Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

b. Himpunan fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

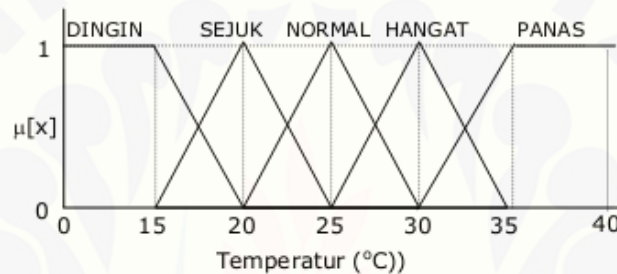
Contoh:

- Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu : MUDA, PAROBAYA, TUA.



Gambar 2.12 Fuzzyfikasi umur
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

- Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu : DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS.



Gambar 2.13 Fuzzyfikasi suhu
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Contoh :

- Semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0 + 8]$
- Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: $[0 40]$

d. *Domain*

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, *domain* merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan.

Nilai *domain* dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh *domain* himpunan fuzzy :

- MUDA = [0 45]
- PABOBAYA = [35 55]
- TUA = [45 +8)
- DINGIN = [0 20]
- SEJUK = [15 25]
- NORMAL = [20 30]
- HANGAT = [25 35]
- PANAS = [30 40]

2.8.2 Struktur Dasar Logika Fuzzy

Kontroler logika fuzzy dikategorikan dalam kontrol cerdas (*intelligent control*). Unit logika fuzzy memiliki kemampuan menyelesaikan masalah perilaku sistem yang kompleks, yang tidak dimiliki oleh kontroler konvensional. Secara umum kontroler logika fuzzy memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Beroperasi tanpa campur tangan manusia secara langsung, tetapi memiliki efektifitas yang sama dengan kontroler manusia.
2. Mampu menangani sistem-sistem yang kompleks, non-linier dan tidak tasioner.
3. Memenuhi spesifikasi operasional dan kriteria kinerja.
4. Strukturnya sederhana, kokoh dan beroperasi *real time*.

A. Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu [x]$, memiliki 2 kemungkinan yaitu:

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Kalau pada himpunan *crisp*, nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan, yaitu 0 atau 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu[x]=0$ berarti x tidak

menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x]=1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

Terkadang kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan. Sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang. Misalnya, jika nilai keanggotaan suatu himpunan fuzzy MUDA adalah 0,9. Maka tidak perlu dipermasalahkan berapa seringnya nilai itu diulang secara individual untuk mengharapkan suatu hasil yang hampir pasti muda. Di lain pihak, nilai probabilitas 0,9 muda berarti 10% dari himpunan tersebut diharapkan tidak muda. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut yaitu :

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan suatu kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : MUDA, PAROBAYA, TUA.
- b. *Numeris*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti : 40, 25, 50, dsb.

B. Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

- a. Representasi Linear
- b. Representasi Kurva Segitiga
- c. Representasi Kurva Trapesium
- d. Representasi Kurva Bentuk Bahu
- e. Representasi Kurva-S
- f. Representasi Kurva Bentuk Lonceng (*Bell Curve*)
- g. Koordinat Keanggotaan

C. Operator Dasar Operasi Himpunan Fuzzy

a. Operator AND

Diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min (\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots (2.2)$$

b. Operator OR

Diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen ada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max (\mu_A[x], \mu_B[y]) \dots\dots\dots (2.3)$$

c. Operator NOT

Diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A^c} = 1 - \mu_A[x] \dots\dots\dots (2.4)$$

D. Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

$$\text{IF } x \text{ is } A \text{ THEN } y \text{ is } B$$

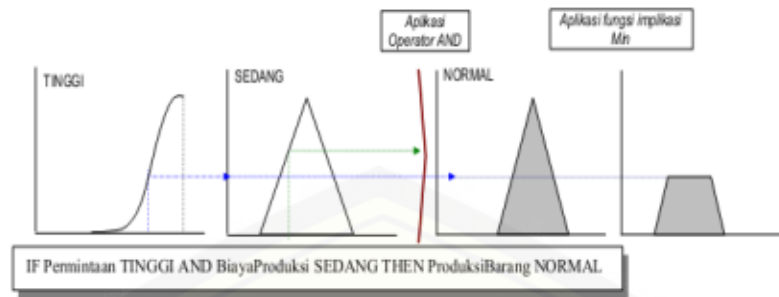
Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy, seperti:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \cdot (x_2 \text{ is } A_2) \cdot (x_3 \text{ is } A_3) \dots\dots (X_x \text{ is } A_x) \text{ THEN } y \text{ is } B$$

Dengan \cdot adalah operator (misal: OR, AND atau NOT).

Min (*minimum*). Fungsi ini akan memotong *output* himpunan fuzzy.

Gambar di bawah menunjukkan salah satu contoh penggunaan fungsi min.



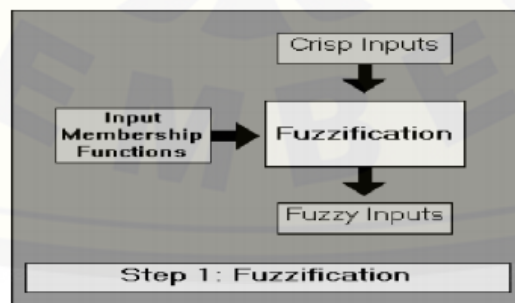
Gambar 2.14 Grafik Fungsi Min.
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

2.8.3 Fuzzification

Fuzzifikasi atau *Fuzzyfication* adalah proses yang dilakukan untuk mengubah variabel nyata menjadi variabel fuzzy, ini ditujukan agar masukan kontroler fuzzy bisa dipetakan menuju jenis yang sesuai dengan himpunan fuzzy. Pemetaan dilakukan dengan bantuan model dari fungsi keanggotaan agar dapat diketahui besar masukan tersebut (derajat keanggotaan). Terdapat beberapa jenis penggambaran fungsi keanggotaan, antara lain :

1. Gaussian
2. Segitiga
3. Trapesium
4. Bahu

Komponen lainnya yang memiliki peranan penting adalah Label. Label didefinisikan dari fungsi keanggotaan, fungsi keanggotaan apabila dikumpulkan akan menghasilkan *fuzzy set*. Dalam logika fuzzy terdapat *basis pengetahuan*, dimana terdiri dari fakta (*database*), dan kaidah atur (*rulebase*).



Gambar 2.15 Fuzzification
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003)

2.8.4 Rule Evaluation

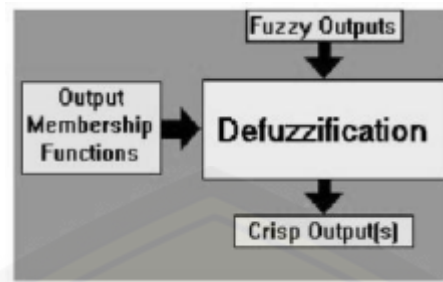
Prosedur fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik). Nilai *error* dan *delta error* yang dikuantisasi sebelumnya diolah oleh kontroler logika fuzzy, kemudian diubah terlebih dahulu ke dalam variabel fuzzy. Melalui *membership function* (fungsi keanggotaan) yang telah disusun, maka dari nilai *error* dan *delta error* kuantisasi akan didapatkan derajat keanggotaan bagi masing-masing nilai *error* dan *delta error*.

Pada umumnya aturan-aturan fuzzy dinyatakan dalam bentuk “*IF antecedent THEN consequent*” yang merupakan inti dari relasi fuzzy. Terdapat dua model aturan fuzzy yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, yaitu:

1. Model Mamdani
2. Model Sugeno

2.8.5 Defuzzification

Defuzzifikasi dapat didefinisikan sebagai proses pengubahan besaran fuzzy yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (*crisp*). Prosesnya adalah ketika suatu nilai fuzzy *output* yang berasal dari rule evaluation diambil kemudian dimasukkan ke dalam suatu *membership function output*. Bentuk bangun yang digunakan dalam *membership function output* adalah bentuk *singleton* yaitu garis lurus vertikal ke atas, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah. Besar nilai fuzzy *output* dinyatakan sebagai *degree of membership function output*. Nilai-nilai tersebut dimasukkan ke dalam suatu rumus yang dinamakan COG (*Center Of Gravity*) untuk mendapatkan hasil akhir yang disebut *crisp output*. *Crisp output* adalah suatu nilai analog yang akan kita butuhkan untuk mengolah data pada sistem yang telah dirancang.



Gambar 2.16 *Defuzzyfication*
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2003).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian “Klasifikasi Status Gizi pada Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/TB, BB/U dan TB/U) di Posyandu Menggunakan Logika Fuzzy” ini dilakukan pada dua tempat yaitu Laboratorium Dasar dan Optik Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember dan Posyandu. Waktu penelitian dilaksanakan selama 10 bulan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 *Hardware*

- a. Arduino Uno
- b. LCD
- c. Ultrasonik HC SR04
- d. *Load Cell* 20 kg
- e. PCB
- f. Kabel USB
- g. *Power Supply*
- h. Komputer / Laptop
- i. Plat besi

3.2.2 *Software*

- a. Arduino IDE
- b. Borlan Delphi 7
- c. Matlab 2012b
- d. Eagle 6.4.0
- e. Microsoft Office 2007
- f. Microsoft Visio 2010
- g. MySQL

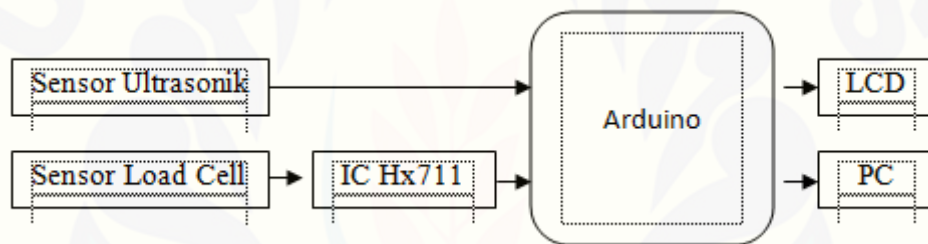
3.3 Tahapan Perancangan

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahapan perancangan pembuatan perangkat keras (*hardware*).
2. Tahap kalibrasi sensor.
3. Tahap pengoperasian perangkat lunak (*software*).
4. Tahap sinkronisasi antara *hardware* dan *software*.
5. Tahap pengambilan data.
6. Tahap pengujian dan analisa data.

3.4 Perancangan Sistem

3.4.1 Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Keterangan dari blok diagram:

1. *Load Cell* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi berat badan.
2. *Ultrasonic HC SR04* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tinggi badan.
3. Arduino merupakan mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat pengontrol dari keseluruhan alat, sehingga dapat dipakai sesuai yang diinginkan.
4. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan hasil olahan atau keluaran dari sistem.
5. PC (*Personal Computer*) berfungsi untuk menampilkan hasil olahan atau keluaran dari system.

Input dari perancangan ini berupa berat badan (*Load Cell*) dan tinggi badan (ultrasonik HC SR04) yang kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino

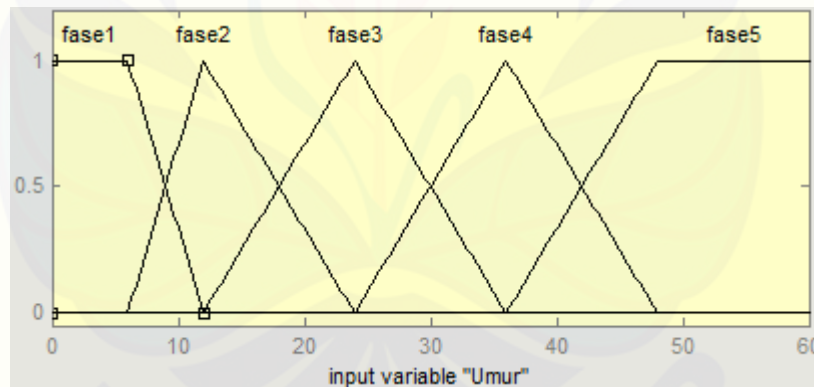
Input himpunan berat pada penelitian ini terbagi menjadi tiga fungsi keanggotaan yaitu ringan [0 12], sedang [7 18] dan berat [18 25] sedangkan untuk himpunan tinggi terbagi menjadi tiga fungsi keanggotaan yaitu rendah [0 74], sedang [48 74] dan tinggi [74 120]. Untuk *ouput* mengacu pada penelitian sebelumnya (Pangeran Muhammad Toha, 2010) terbagi menjadi lima fungsi keanggotaan yaitu gizi buruk [43], gizi kurang [49], gizi sedang [53], gizi baik [60] dan lebih [73]. Berikut adalah tahap dalam prosesnya :

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi yaitu proses dimana data nilai masukan yang bersifat pasti (*crisp input*) diubah ke dalam nilai fuzzy (*fuzzy input*). Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel yaitu umur, berat badan dan tinggi badan. Adapun perancangan himpunan fuzzy dalam sistem pendukung pengambilan keputusan dalam menentukan status gizi adalah sebagai berikut :

a. Himpunan Umur

Dalam himpunan umur terdapat lima fungsi keanggotaan yaitu fase1, fase2, fase3, fase4 dan fase5.



Gambar 3.3 Himpunan umur
(Sumber : Pangeran Muhammad Toha, 2014)

Fungsi keanggotaan fase1 :

$$\mu_{fase1}(s) = \begin{cases} 1; & s \leq 6 \\ \frac{12-s}{6}; & 6 \leq s \leq 12 \\ 0; & s \geq 12 \end{cases} \dots\dots\dots (3.1)$$

Fungsi keanggotaan fase2 :

$$\mu_{fase2}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 6 \\ \frac{s-6}{6}; & 6 \leq s \leq 12 \\ \frac{24-s}{12}; & 12 \leq s \leq 24 \end{cases} \dots\dots\dots (3.2)$$

Fungsi keanggotaan fase3 :

$$\mu_{fase3}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 12 \\ \frac{s-12}{12}; & 12 \leq s \leq 24 \\ \frac{36-s}{12}; & 24 \leq s \leq 36 \end{cases} \dots\dots\dots (3.3)$$

Fungsi keanggotaan fase4 :

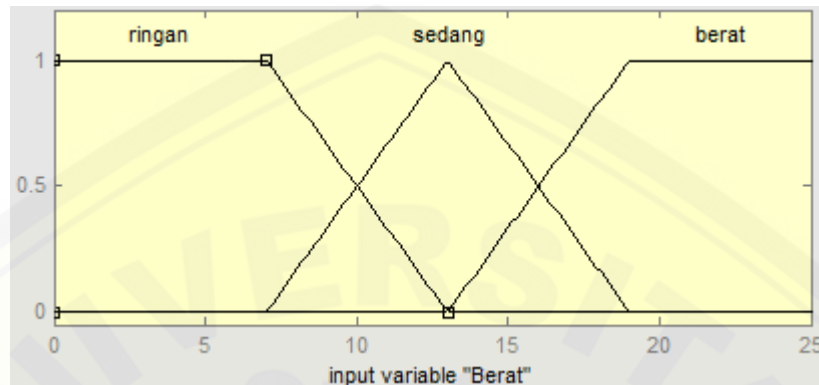
$$\mu_{fase4}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 12 \\ \frac{s-24}{24}; & 24 \leq s \leq 36 \\ \frac{48-s}{12}; & 36 \leq s \leq 48 \end{cases} \dots\dots\dots (3.4)$$

Fungsi keanggotaan fase5 :

$$\mu_{fase5}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 36 \\ \frac{s-36}{12}; & 36 \leq s \leq 48 \\ 1; & s \geq 48 \end{cases} \dots\dots\dots (3.5)$$

b. Himpunan Berat

Dalam himpunan berat terdapat tiga fungsi keanggotaan yaitu ringan, sedang, berat.



Gambar 3.4 Himpunan berat

Fungsi keanggotaan ringan :

$$\mu_{ringan}(s) = \begin{cases} 1; & s \leq 7 \\ \frac{12-s}{7}; & 7 \leq s \leq 12 \\ 0; & s \geq 12 \end{cases} \dots\dots\dots (3.6)$$

Fungsi keanggotaan sedang :

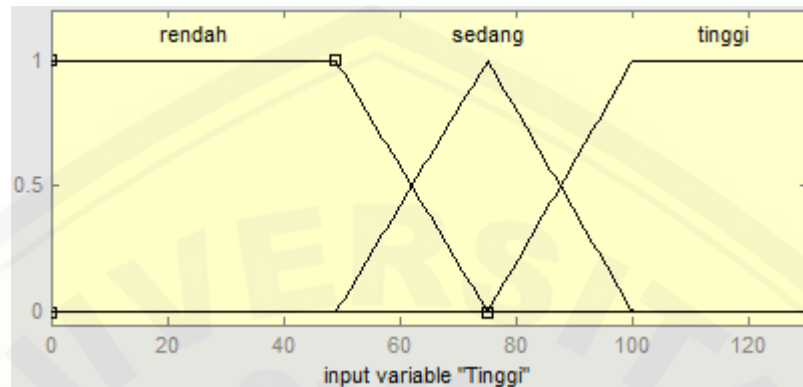
$$\mu_{sedang}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 7 \\ \frac{s-7}{7}; & 7 \leq s \leq 12 \\ 1; & 12 \leq s \leq 18 \end{cases} \dots\dots\dots (3.7)$$

Fungsi keanggotaan berat :

$$\mu_{berat}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 12 \\ \frac{s-12}{6}; & 12 \leq s \leq 18 \\ 1; & s \geq 18 \end{cases} \dots\dots\dots (3.8)$$

c. Himpunan Tinggi

Dalam himpunan berat terdapat tiga fungsi keanggotaan yaitu rendah, sedang, tinggi.



Gambar 3.5 Himpunan tinggi

Fungsi keanggotaan rendah :

$$\mu_{rendah}(s) = \begin{cases} 1; & s \leq 48 \\ \frac{74-s}{26}; & 48 \leq s \leq 74 \\ 0; & s \geq 74 \end{cases} \dots\dots\dots (3.9)$$

Fungsi keanggotaan sedang :

$$\mu_{sedang}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 48 \\ \frac{x-48}{26}; & 48 \leq s \leq 74 \\ \frac{100-x}{26}; & 74 \leq s \leq 100 \end{cases} \dots\dots\dots (3.10)$$

Fungsi keanggotaan tinggi :

$$\mu_{tinggi}(s) = \begin{cases} 0; & s \leq 74 \\ \frac{s-74}{26}; & 74 \leq s \leq 100 \\ 1; & s \geq 120 \end{cases} \dots\dots\dots (3.11)$$

2. Sistem Inferensi Fuzzy

Berikut adalah aturan-aturan yang didefinisikan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Basis aturan fuzzy sistem

No		Fase and BB and TB		Status
1	If	Fase 1 and Ringan and Rendah	Then	Baik
2	If	Fase 1 and Ringan and Sedang	Then	Baik
3	If	Fase 1 and Ringan and Tinggi	Then	Sedang
4	If	Fase 1 and Sedang and Rendah	Then	Lebih
5	If	Fase 1 and Sedang and Sedang	Then	Lebih
6	If	Fase 1 and Sedang and Tinggi	Then	Lebih
7	If	Fase 1 and Berat and Rendah	Then	Lebih
8	If	Fase 1 and Berat and Sedang	Then	Lebih
9	If	Fase 1 and Berat and Tinggi	Then	Lebih
10	If	Fase 2 and Ringan and Rendah	Then	Sedang
11	If	Fase 2 and Ringan and Sedang	Then	Sedang
12	If	Fase 2 and Ringan and Tinggi	Then	Sedang
13	If	Fase 2 and Sedang and Rendah	Then	Baik
14	If	Fase 2 and Sedang and Sedang	Then	Baik
15	If	Fase 2 and Sedang and Tinggi	Then	Baik
16	If	Fase 2 and Berat and Rendah	Then	Lebih
17	If	Fase 2 and Berat and Sedang	Then	Lebih
18	If	Fase 2 and Berat and Tinggi	Then	Lebih
19	If	Fase 3 and Ringan and Rendah	Then	Kurang
20	If	Fase 3 and Ringan and Sedang	Then	Kurang
21	If	Fase 3 and Ringan and Tinggi	Then	Kurang
22	If	Fase 3 and Sedang and Rendah	Then	Baik
23	If	Fase 3 and Sedang and Sedang	Then	Baik
24	If	Fase 3 and Sedang and Tinggi	Then	Baik
25	If	Fase 3 and Berat and Rendah	Then	Lebih
26	If	Fase 3 and Berat and Sedang	Then	Lebih
27	If	Fase 3 and Berat and Tinggi	Then	Lebih
28	If	Fase 4 and Ringan and Rendah	Then	Kurang
29	If	Fase 4 and Ringan and Sedang	Then	Kurang
30	If	Fase 4 and Ringan and Tinggi	Then	Kurang
31	If	Fase 4 and Sedang and Rendah	Then	Sedang
32	If	Fase 4 and Sedang and Sedang	Then	Sedang
33	If	Fase 4 and Sedang and Tinggi	Then	Baik
34	If	Fase 4 and Berat and Rendah	Then	Lebih
35	If	Fase 4 and Berat and Sedang	Then	Lebih
36	If	Fase 4 and Berat and Tinggi	Then	Baik
37	If	Fase 5 and Ringan and Rendah	Then	Buruk
38	If	Fase 5 and Ringan and Sedang	Then	Buruk
39	If	Fase 5 and Ringan and Tinggi	Then	Buruk
40	If	Fase 5 and Sedang and Rendah	Then	Kurang
41	If	Fase 5 and Sedang and Sedang	Then	Kurang
42	If	Fase 5 and Sedang and Tinggi	Then	Kurang
43	If	Fase 5 and Berat and Rendah	Then	Lebih
44	If	Fase 5 and Berat and Sedang	Then	Lebih
45	If	Fase 5 and Berat and Tinggi	Then	Baik

3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mengkonversi himpunan fuzzy keluaran ke bentuk *crisp* dengan metode perhitungan rata-rata terbobot (*Weighted Average*) :

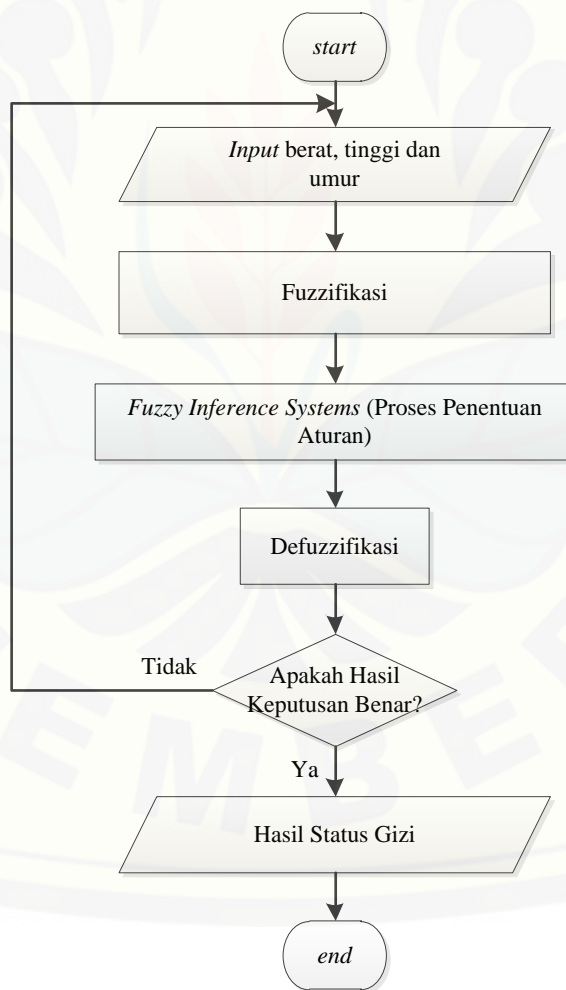
$$\text{Keluaran Crisp} = \frac{\sum(\alpha) \times (\text{konsekuen})}{\sum(\text{konsekuen})} \dots\dots\dots(3.12)$$

Dimana :

Alpha : Derajat keanggotaan parameter keluaran.

Konsekuen : Nilai parameter keluaran.

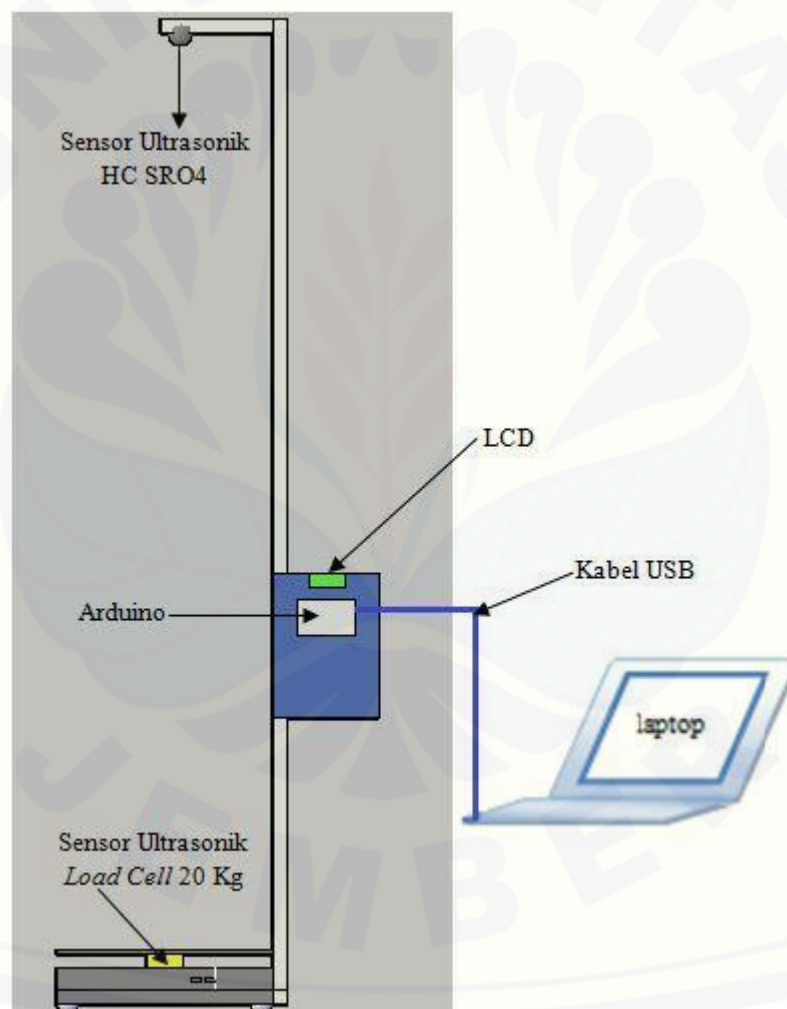
3.4.4 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem

Flowchart sistem pada perancangan alat ini *input* didapat dari pengukuran berat badan (*Load Cell*) dan tinggi badan (ultrasonik HC SR04). Nilai dari kedua *input* tersebut diproses oleh Arduino. Nilai dari berat badan, tinggi badan dan umur tersebut akan diolah menggunakan logika fuzzy untuk mendapatkan nilai status gizi. Hasil status gizi tersebut akan ditampilkan di PC, untuk tampilan di PC diolah menggunakan *software* Borland Delphi 7.

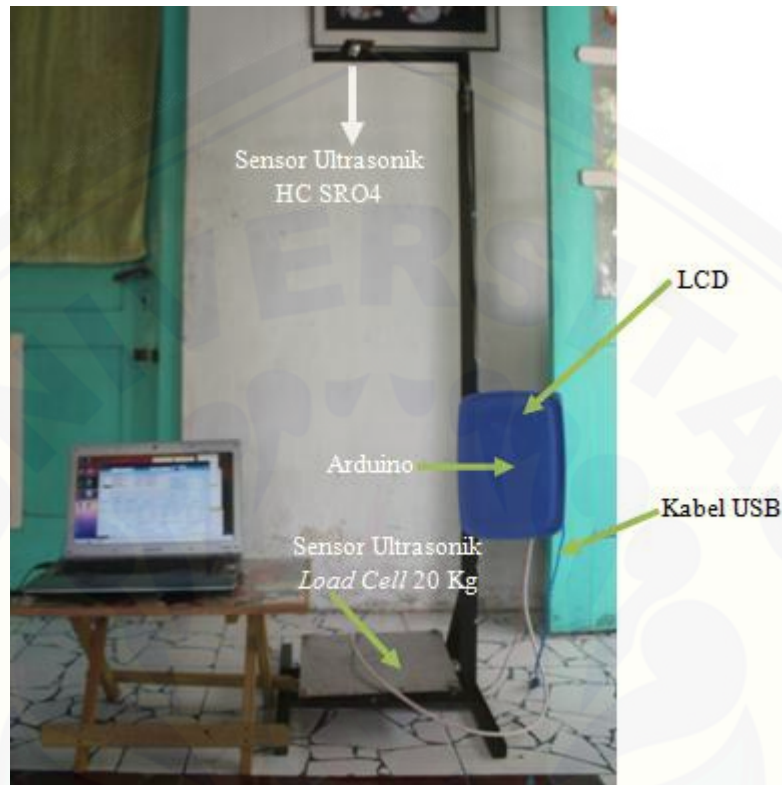
3.4.5 Bentuk Rancangan Alat



Gambar 3.7 Rancangan Alat

Rancangan alat klasifikasi status gizi terhadap balita seperti pada gambar 3.7, peletakan sensor ultrasonik HC SR04 berada di atas penampang, sedangkan

untuk sensor *Load Cell* 20 kg berada di bawah penampung objek yang akan diukur. Arduino unit akan dihubungkan dengan PC / laptop menggunakan kabel USB serial.



Gambar 3.8 Alat

Prototipe alat klasifikasi status gizi terhadap balita seperti pada gambar 3.8, peletakan sensor ultrasonik HC SR04 berada di atas penampung, sedangkan untuk sensor *Load Cell* 20 kg berada di bawah penampung objek yang akan diukur. Arduino unit akan dihubungkan dengan PC / laptop menggunakan kabel USB serial. Komunikasi serial yang digunakan pada prototipe adalah antara Arduino dan Borland Delphi 7, pada rancangan dan alat tidak terdapat perbedaan khususnya pada peletakan sensor dan Arduino unit.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas pengujian tiap-tiap blok alat dengan tujuan untuk mengetahui dapat bekerjanya tiap-tiap blok alat maupun sistem secara keseluruhan sesuai dengan yang diinginkan, kemudian dilakukan pembahasan. Pada pengujian ini diperlukan sebuah rangkaian sistem *minimum* Arduino Uno, rangkaian *input* (sensor jarak dan sensor berat) dan tampilan *ouput* PC yang diolah menggunakan *software* Delphi 7 dan juga tampilan *output* pada LCD. Berikut beberapa hal yang akan diuji:

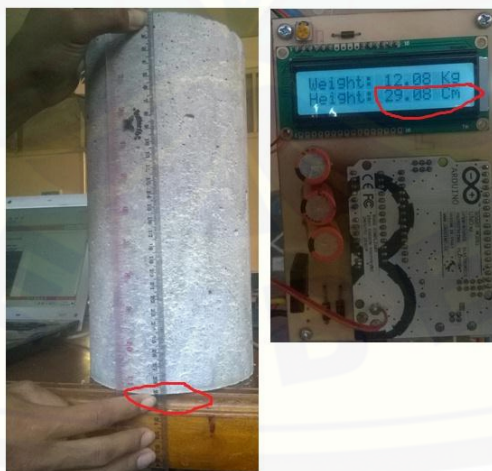
1. Rangkaian *input* berupa Sensor Jarak dan Sensor Berat.
2. Tampilan Delphi pada PC.
3. Pengujian sistem secara keseluruhan.

4.1 Rangkaian *input* berupa Sensor Jarak dan Sensor Berat.

Pada rangkaian input digunakan sebuah sensor ultrasonik HC SR04 untuk mendeteksi tinggi dan sensor *Load Cell* 20 kg untuk mendeteksi berat.

4.1.1 Pengujian sensor Ultrasonik HC SR04

Pada pengujian sensor ultrasonik ini digunakan tampilan pada pada alat ukur meteran dan tampilan LCD.



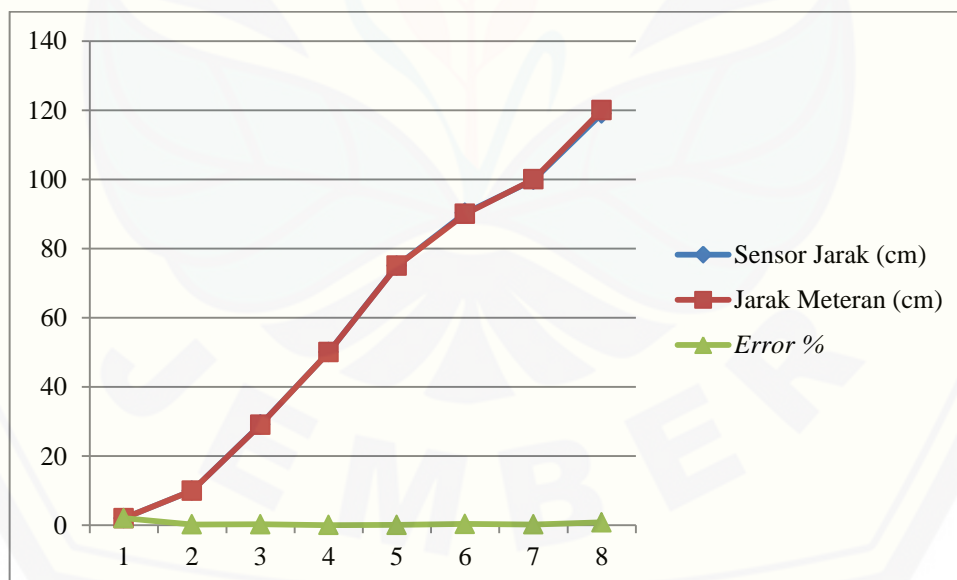
Gambar 4.1 Pengujian sensor jarak HC SR04

Pada gambar 4.1 dapat diketahui bahwa sensor jarak HC SR04 dapat bekerja dengan baik, hal tersebut dibuktikan dengan pembacaan nilai jarak oleh sensor 29,08 cm dan pada alat ukur meteran sebesar 29 cm. Meteran yang digunakan untuk kalibrasi yaitu meteran merk Butterfly.

Hasil pengukuran dari pengujian sensor jarak (ultrasonik) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil pengujian data sensor HC SR04

No	Sensor Jarak (cm)	Jarak Meteran (cm)	Error %
1	2,04	2	2
2	9,98	10	0,2
3	29,08	29	0,27586
4	50,02	50	0,04
5	75,06	75	0,08
6	90,303	90	0,33667
7	99,8	100	0,2
8	119	120	0,83333
Rata-rata <i>error</i> %			0,49573



Gambar 4.2 Grafik hasil pengujian jarak

Pada tabel 4.1 dan bentuk grafik seperti pada gambar 4.2 adalah hasil pengujian sensor jarak jarak terendah terbaca sebesar 2 cm, jarak pada alat ukur meteran sebesar 2,04 cm dan nilai *error* persen sebesar 2 %. Sedangkan

pembacaan jarak tertinggi dengan sensor sebesar 119 cm, jarak pada alat ukur meteran adalah sebesar 120 cm dan nilai *error* persen sebesar 0,49573 %.

Nilai kesalahan pada tiap sensor ultrasonik secara rata-rata dihitung berdasarkan rumus :

$$Error\% = \left| \frac{HT - HP}{HT} \right| \times 100\% \dots\dots\dots(4.1)$$

HT = Hasil Teori (Alat ukur meteran)

HP = Hasil Pengukuran (Jarak sensor)

Dari data diatas dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai *error* persen (%) adalah sebesar 0,49573 % membuktikan pengkalibrasian yang dilakukan pada acuan sensor jarak sudah akurat.

4.1.2 Pengujian sensor *Load Cell* 20 kg

Sensor berat yang digunakan adalah *Load Cell* yang ditunjukkan pada gambar berikut :



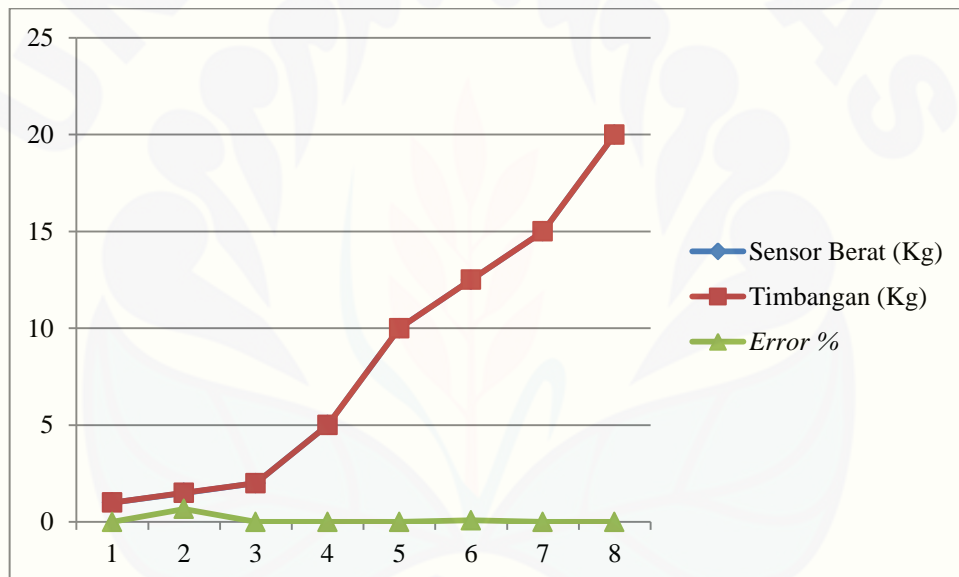
Gambar 4.3 Pengujian sensor berat *Load Cell* 20 kg

Pada gambar 4.3 dapat diketahui bahwa sensor berat *Load Cell* 20 kg dapat bekerja dengan baik, hal tersebut dibuktikan dengan pembacaan nilai berat oleh sensor 12,08 cm dan pada alat ukur timbangan sebesar 12,08 cm. Dengan nilai *error* persen 0%. Timbangan yang digunakan untuk kalibrasi yaitu jenis Eastern Pro Engineering Calibration Laboratory.

Hasil pengukuran dari pengujian sensor berat *Load Cell* dapat ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengujian data sensor berat *Load Cell* 20 kg

No	Sensor Berat (Kg)	Timbangan (Kg)	Error %
1	1	1	0
2	1,49	1,5	0,6667
3	2	2	0
4	5	5	0
5	10	10	0
6	12,49	12,5	0,08
7	15	15	0
8	20	20	0
Rata-rata error %			0,0933



Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian berat

Pada tabel 4.2 dan bentuk grafik seperti pada gambar 4.4 adalah hasil pengujian sensor jarak berat terendah terbaca sebesar 1 kg, berat pada alat ukur timbangan sebesar 1 kg dan nilai *error* persen sebesar 0 %. Sedangkan pembacaan berat tertinggi dengan sensor sebesar 20 kg, berat pada alat ukur timbangan adalah sebesar 20 kg dan nilai *error* persen sebesar 0,0933 %. Nilai kesalahan pada tiap sensor berat secara rata-rata dihitung berdasarkan rumus 4.1.

Dari data diatas dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai *error* persen (%) adalah sebesar 0,0933 % membuktikan pengkalibrasian yang dilakukan pada acuan sensor berat sudah akurat.

4.2 Pengujian tampilan Delphi pada PC

Pada pengujian perangkat lunak dengan menggunakan *software* Borland Delphi 7. Pada pengaktifan *software* Borland Delphi 7 dilakukan terlebih dahulu sambungan *webcam* dengan laptop. Tampilan *software* Borland Delphi 7 dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini :



Gambar 4.5 Sistem pengujian tampilan delphi

Ketika setelah program *software* Borland Delphi 7 aktif, maka akan dilakukan percobaan koneksi *interface* / komunikasi serial dengan menghubungkan arduino melalui sambungan USB pada laptop dan mengaktifkan *push button setting* pada *software*.

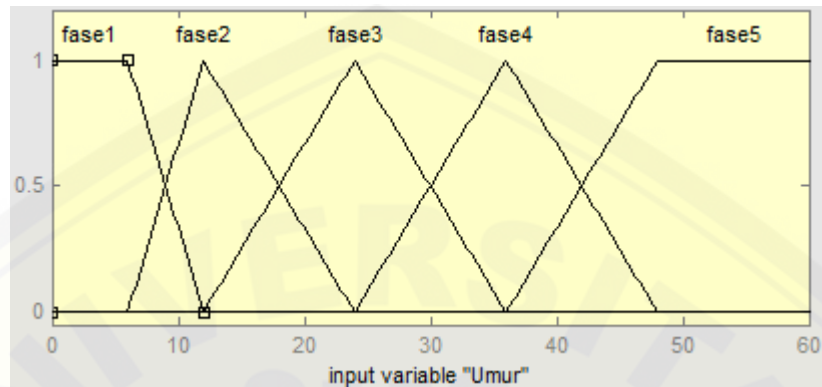
Pada tampilan gambar 4.5 tersebut dapat dilihat bahwa data yang diolah pada Arduino dapat ditampilkan dan komunikasi serial antara Arduino dengan Borland Delphi 7 berjalan baik.

4.3 Pengujian data fuzzy

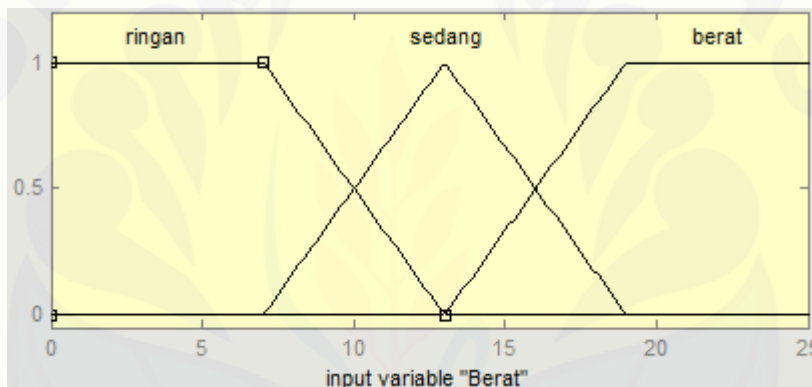
Untuk pengujian sistem pengambilan keputusan pada penelitian ini digunakan sampel data bayi yang telah didapat sebelumnya, dan sampel yang

digunakan adalah Ilham Wicaksono Pratama jenis kelamin laki-laki, usia 32 bulan dengan tinggi badan 96 cm dan berat badan 15,2 kg.

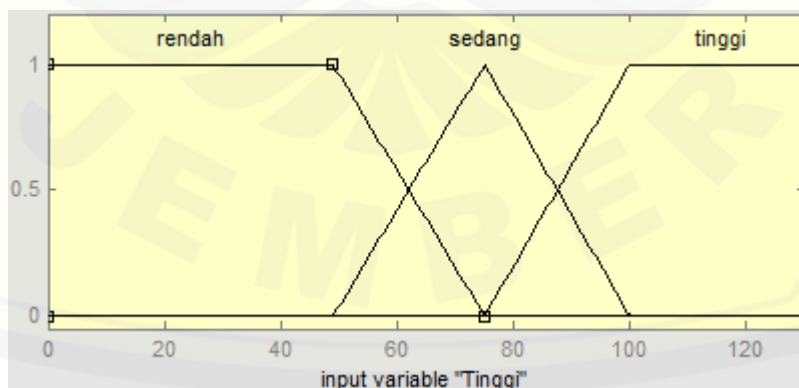
a) Proses Fuzzifikasi



Gambar 4.6 Himpunan umur



Gambar 4.7 Himpunan berat



Gambar 4.8 Himpunan tinggi

Untuk variabel umur, tinggi badan dan berat badan menggunakan fungsi keanggotaan bahu seperti pada gambar diatas.

1. *Input crips* umur 32 bulan dirubah ke nilai fuzzy dengan cara sebagai berikut :

- Umur 32 bulan berada pada fase3 dan fase4.
- Derajat keanggotaan umur 32 bulan untuk fase3 menggunakan rumus :
 $(b-s) / (b-a)$; $a \leq s \leq b$ dimana $a = 24$ dan $b = 36$. Jadi derajat keanggotaan umur 32 bulan fase3 adalah $(36-32) / (36-24) = 4/12 = 0,33$.
- Derajat keanggotaan umur 32 bulan untuk fase4 menggunakan rumus :
 $(s-c) / (d-c)$; $c \leq s \leq d$ dimana $c = 24$ dan $d = 36$. Jadi derajat keanggotaan umur 32 bulan fase3 adalah $(32-24) / (36-24) = 8/12 = 0,67$.

2. *Input crips* berat badan 15,2 kg dirubah ke nilai fuzzy dengan cara sebagai berikut :

- Berat badan berada pada nilai sedang dan berat.
- Derajat keanggotaan berat badan 15,2 kg untuk nilai sedang menggunakan rumus :
 $(b-s) / (b-a)$; $a \leq s \leq b$ dimana $a = 13$ dan $b = 19$. Jadi derajat keanggotaan berat badan 15,2 kg nilai sedang adalah $(19-15,2) / (19-13) = 3,8/6 = 0,63$.
- Derajat keanggotaan berat badan 15,2 kg untuk nilai berat menggunakan rumus :
 $(s-c) / (d-c)$; $c \leq s \leq d$ dimana $c = 13$ dan $d = 19$. Jadi derajat keanggotaan umur 32 bulan fase3 adalah $(15,2-13) / (19-13) = 2,2/6 = 0,37$.

3. *Input crips* tinggi badan 96 cm dirubah ke nilai fuzzy dengan cara sebagai berikut :

- Tinggi badan berada pada nilai sedang dan tinggi.
- Derajat keanggotaan tinggi badan 96 cm untuk nilai sedang menggunakan rumus :
 $(b-s) / (b-a)$; $a \leq s \leq b$ dimana $a = 75$ dan $b = 101$. Jadi derajat keanggotaan berat 96 cm nilai sedang adalah $(101-96) / (101-75) = 5/26 = 0,19$.
- Derajat keanggotaan tinggi badan 96 cm untuk nilai tinggi menggunakan rumus :

$(s-c) / (d-c)$; $c \leq s \leq d$ dimana $c = 75$ dan $d = 101$. Jadi derajat keanggotaan umur 32 bulan fase3 adalah $(96-75) / (101-75) = 21/26 = 0,81$.

b) Proses Inferensi

Berdasarkan nilai dari fungsi derajat keanggotaan tersebut (fase3 = 0,33; fase4 = 0,67; sedang = 0,63; berat = 0,37; sedang = 0,19; tinggi = 0,81) didapatkan 8 *rules* (dari 45 *rules*) yang dapat diaplikasikan menggunakan aturan *conjunction* (\cap) dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai yang diperoleh untuk penentuan status gizi.

- IF umur *is* fase3 (0,33) AND tinggi badan *is* sedang (0,19) AND berat *is* sedang (0,63) THEN status gizi *is* gizi baik (0,19).
- IF umur *is* fase3 (0,33) AND tinggi badan *is* tinggi (0,81) AND berat *is* sedang (0,63) THEN status gizi *is* gizi baik (0,33).
- IF umur *is* fase3 (0,33) AND tinggi badan *is* sedang (0,19) AND berat *is* berat (0,37) THEN status gizi *is* gizi lebih (0,19).
- IF umur *is* fase3 (0,33) AND tinggi badan *is* tinggi (0,81) AND berat *is* berat (0,37) THEN status gizi *is* gizi lebih (0,33).
- IF umur *is* fase4 (0,67) AND tinggi badan *is* sedang (0,19) AND berat *is* sedang (0,63) THEN status gizi *is* gizi sedang (0,19).
- IF umur *is* fase4 (0,67) AND tinggi badan *is* tinggi (0,81) AND berat *is* sedang (0,63) THEN status gizi *is* gizi baik (0,63).
- IF umur *is* fase4 (0,67) AND tinggi badan *is* sedang (0,19) AND berat *is* berat (0,37) THEN status gizi *is* gizi lebih (0,19).
- IF umur *is* fase4 (0,67) AND tinggi badan *is* tinggi (0,81) AND berat *is* berat (0,37) THEN status gizi *is* gizi baik (0,37).

Untuk proses selanjutnya yaitu menggunakan aturan *disjunction* (\cup) dengan memilih derajat keanggotaan maksimum dari nilai-nilai linguistik yaitu :

- Status gizi *is* gizi baik (0,19) \cup status gizi *is* gizi baik (0,33) \cup status gizi *is* gizi baik (0,63) \cup status gizi *is* baik (0,37) diperoleh status gizi baik (0,63).
- Status gizi *is* lebih (0,19) \cup status gizi *is* lebih (0,33) \cup status gizi *is* lebih (0,19) diperoleh status gizi lebih (0,33)

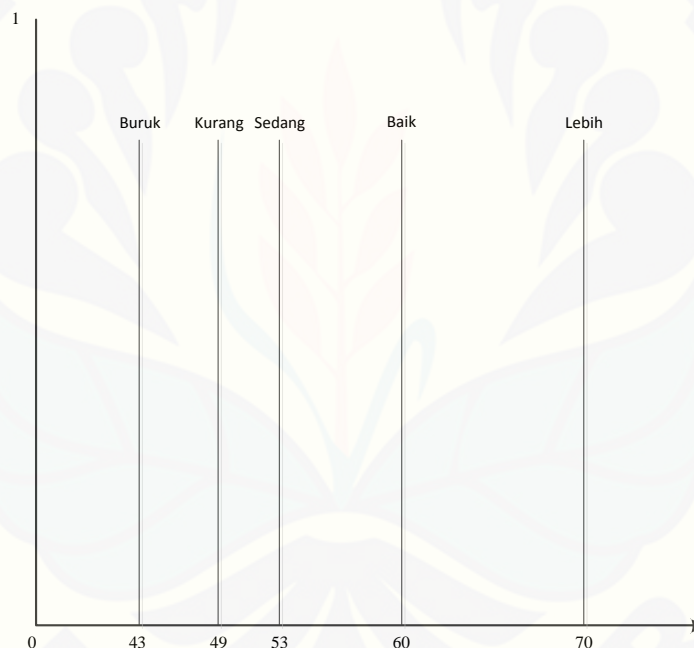
Dengan demikian didapatkan 3 pernyataan yaitu sebagai berikut :

- Status gizi is baik (0,63)
- Status gizi is sedang (0,19)
- Status Gizi is lebih (0,33)

c) Proses Defuzzifikasi

Nilai untuk konstanta *output* adalah sebagai berikut :

1. Gizi Buruk = 43
2. Gizi Kurang = 49
3. Gizi Sedang = 53
4. Gizi Baik = 60
5. Gizi Lebih = 70



Gambar 4.9 Konstanta *output*

Proses defuzzifikasi yang digunakan yaitu dengan metode perhitungan rata-rata terbobot (*Weighted Average*).

$$Z = \frac{0,63(60) + 0,19(53) + 0,33(70)}{0,63 + 0,19 + 0,33} = 62,15$$

Jadi dengan menggunakan metode fuzzy status Ilham Wicaksono Pratama yang berusia 32 bulan dengan tinggi badan 96 cm dan berat badan 15,2 kg termasuk kedalam status gizi baik dengan *output* nilai gizinya adalah 62,15.

4.4 Pengujian sistem secara keseluruhan.

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui kerja pada pendeteksian status gizi balita.

Kode_Balita	Nama_Balita	Jenis_Kelamin	Nama_Kehurahan
B13	test agan	Laki laki	Komp. Griya Mangli
B14	aqla nafisa	Perempuan	JEMBER LOR
B15	lelisa	Perempuan	JEMBER LOR
B16	alicia	Perempuan	JEMBER LOR
B17	anisa	Perempuan	JEMBER LOR
B19	davilia	Perempuan	JEMBER LOR
B20	nangki firmansyah	Laki laki	JEMBER LOR
B21	alifa	Perempuan	JEMBER LOR
B23	ega	Laki laki	JEMBER LOR
B24	wahyu	Laki laki	JEMBER LOR
B28	Ilham Wicaksono Pratama	Perempuan	JEMBER LOR
B29	Bagus Hadi Saputra	Laki laki	JEMBER LOR
B31	Devi Krisna Yolanda	Perempuan	JEMBER LOR
B32	Ade Ubi Riana	Perempuan	JEMBER LOR
B33	Riski Kamaludin	Laki laki	JEMBER LOR

Keterangan			
Status Gizi :	Baik		
Nilai Gizi :	62,1558441558441		
Keterangan			
Umur Balita :	32	Bln	
Berat Badan Balita :	15,2	Kg	
Tinggi Badan Balita :	96	cm	

Z-Score			
Med BB/U :	SB BB/U :	Z-Score :	Status Gizi Balita :
13,10	1,80	1,1667	Gizi Baik
Med TB/U :	SB TB/U :	Z-Score :	Status Berat Badan Balita :
92,20	3,60	1,0556	Normal/Ideal
Med BB/TB :	SB BB/TB :	Z-Score :	Status Tinggi Badan Balita :
14,10	1,40	0,7857	Normal/Ideal

Gambar 4.10 Sistem keseluruhan

Pada gambar 4.10 pengujian sistem keseluruhan tersebut sistem berjalan dengan baik yaitu data balita berupa umur, berat dan tinggi diolah dengan rumus z-score pada persamaan (2.1) sehingga menghasilkan nilai z-scorenya. Pada jendela z-score terdapat median, dimana median tersebut diambil dari database. Hasil dari z-score tersebut akan menampilkan nilai dan hasil status gizi berdasarkan indeks antropometri masing-masing. Seperti contoh diatas yaitu pada balita Ilham Wicaksono Pratama dengan nilai z-score 1,1667 untuk indeks BB/U dengan status baik, untuk indeks TBU adalah 1,0556 dengan status normal, dan untuk indeks BB/TB adalah 0,7857 dengan status normal. Sedangkan status gizi keseluruhan adalah baik dengan nilai gizinya 62,15.

Tabel 4.3 Hasil status gizi balita di posyandu Desa Jember Lor

Nama	Umur (bln)	BB (Kg)	TB (cm)	Nilai Z-Score			Status (Z-Score)			Status Gizi	Nilai Gizi
				BB/U	TB/U	BB/TB	BB/U	TB/U	BB/TB		
Aqila Nafisa	39	14	93,5	-0,2353	-0,9	0,3846	Baik	Normal	Normal	Baik	58,59
Lefisa	24	14	90	1,667	1,3437	1,1667	Baik	Normal	Normal	Baik	63,57
Alicia	39	14	98	0,2857	0,2308	0,2143	Baik	Normal	Normal	Baik	57,24
Anisa	48	17	108	0,375	1,2326	-0,533	Baik	Normal	Kurus	Baik	58,17
Davilia	34	16	90	1,3158	-0,973	2,833	Baik	Normal	Gemuk	Baik	61,25
Nungki Firmansyah	36	10	100	-2,6875	1,0541	-4,5	Kurang	Normal	Sangat Kurus	Sedang	54,44
Alifa	37	13	94	-0,625	-0,4474	-0,5455	Baik	Normal	Normal	Baik	59,26
Ega	35	17	98	1,556	0,7027	1,6923	Baik	Normal	Normal	Baik	60,39
Wahyu	26	10,5	80	-1,5385	-2,75	0,1111	Kurang	Pendek	Normal	Sedang	55,07
Ilham Wicaksono Pratama	32	15,2	96	1,1667	1,0556	0,7857	Baik	Normal	Normal	Baik	62,15
Bagus Hadi Saputra	34	16,93	95	1,6278	0,0556	2,3583	Baik	Normal	Gemuk	Baik	60,62
Devi Krisna Yolanda	29	12,4	85,5	-0,0714	-1,2571	0,8182	Baik	Normal	Normal	Baik	57,88
Ade Ulvi Riyana	34	13,44	93,5	-0,0375	-0,027	-0,0545	Baik	Normal	Normal	Baik	60,5
Riski Kamaludin	33	11,03	83	-1,8467	-2,8056	-0,4111	Baik	Pendek	Normal	Sedang	53,81
Rahil Bunga Dinda	35	17,43	102,5	1,9632	2,1892	0,9533	Baik	Tinggi	Normal	Baik	60,84
Rata-rata										Baik	58,91

Berdasarkan tabel 4.3 hasil status gizi balita dapat di lihat dari nilai hasil z-score pada masing-masing indeks baik untuk nilai indeks berat badan terhadap umur (BB/U), tinggi badan terhadap umur (TB/U) dan juga berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) seperti balita Ilham Wicaksono nilai z-score untuk BB/U yaitu 1,167 dengan status baik, TB/U besarnya 1,0556 dengan status normal, dan untuk BB/TB besarnya adalah 0,7857 dengan status baik. Sedangkan untuk status gizi secara keseluruhan dengan perhitungan fuzzy yaitu status gizi baik dengan nilai gizi sebesar 62,15. Pada balita bernama Nungki Firmansyah status gizi secara keseluruhan adalah sedang sedangkan pada nilai masing-masing indeks antropometri pada BB/U dan BB/TB kurang dan sangat kurus ini disebabkan oleh korelasi ketiga parameter yaitu untuk berat badan, tinggi badan dan umur secara keseluruhan menggunakan logika fuzzy *weighted average* nilainya mendekati nilai sedang. Karena penilaian yang dilakukan oleh fuzzy yang digunakan adalah yang mendekati nilai acuan. Sedangkan untuk rata-rata nilai gizi pada usia 2-5 tahun di posyandu Desa Jember Lor adalah 58,91 sehingga status gizinya adalah baik.

Tabel 4.4 Hasil status gizi balita di posyandu Desa Biting

Nama	Umur (bln)	BB (Kg)	TB (cm)	Nilai Z-Score			Status (Z-Score)			Status Gizi	Nilai Gizi
				BB/U	TB/U	BB/TB	BB/U	TB/U	BB/TB		
Ahmad Khoirur Rozikin	36	15	93	0,3684	-0,8378	1,2727	Baik	Normal	Normal	Baik	60,72
Siti Fatimatus Zahro	27	11	85	-0,7857	-0,9706	-0,4	Baik	Normal	Normal	Sedang	56,24
Aditya Dwi Darmawan	30	14,5	102	0,7059	2,9706	-1,1667	Baik	Tinggi	Normal	Baik	63,34
Wenny Cintya Putri	38	15	98	0,381	0,4103	0,2143	Baik	Normal	Normal	Baik	58,07
Dimas Jati Syah Putra	39	14	106	-0,4706	2,1053	-2,2857	Baik	Tinggi	Kurus	Baik	57,25
Rizky Ramadhan	26	9,8	78	-2,0769	-3,375	-0,5	Kurang	Sangat Pendek	Normal	Sedang	53,97
Eva Kumala Sari	24	9	72	-1,9231	-4,2812	0,375	Baik	Sangat Pendek	Normal	Sedang	53,4
Tri Ayu Ningsih	32	11,4	89	-1,1333	-0,8889	-1	Kurang	Normal	Normal	Sedang	56,07
Ahmad Fahrozy	36	17	81	1,4211	-4,0811	6,8889	Baik	Sangat Pendek	Gemuk	Baik	63,52
Muhammad Imam Nawawi	41	15,4	102	0,1	0,7	-0,4167	Baik	Normal	Normal	Sedang	55,41
Halimatus Sholeha	27	12	85	-0,0714	-0,9706	0,5455	Baik	Normal	Normal	Baik	57,94
Rata-rata										Baik	57,81

Berdasarkan tabel 4.4 hasil status gizi balita yaitu sistem berjalan dengan baik, dapat di lihat dari nilai hasil z-score pada masing-masing indeks baik untuk nilai indeks berat badan terhadap umur (BB/U), tinggi badan terhadap umur (TB/U) dan juga berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) seperti balita Ahmad Khoirur Rozikin nilai z-score untuk BB/U yaitu 0,3684 dengan status baik, TB/U besarnya -0,8378 dengan status normal, dan untuk BB/TB besarnya adalah 1,2727 dengan status normal. Sedangkan untuk status gizi secara keseluruhan dengan perhitungan fuzzy yaitu status gizi baik dengan nilai gizi sebesar 60,72. Pada balita bernama Dimas Jati Syah Putra status gizi secara keseluruhan adalah Baik sedangkan pada nilai indeks antropometri pada BB/TB kurus ini disebabkan oleh korelasi ketiga parameter yaitu untuk berat badan, tinggi badan dan umur secara keseluruhan menggunakan logika fuzzy *weighted average* nilainya mendekati nilai baik. Karena penilaian yang dilakukan oleh fuzzy yang digunakan adalah yang mendekati nilai acuan. Sedangkan untuk rata-rata nilai gizi pada usia 2-5 tahun di posyandu Desa Biting adalah 57,81 sehingga status gizinya adalah baik.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembuatan dan hasil pengujian pada sistem pendeteksian dini lokasi kebakaran ini, dapat di ambil beberapa kesimpulan antara lain adalah sebagai berikut :

1. *Error* persen yang dimiliki oleh sensor ultrasonik memiliki rata-rata 0,49573 % dapat dilihat pada tabel 4.1, sedangkan *error* persen yang dimiliki sensor berat memiliki rata-rata 0,0933 % dapat dilihat pada tabel 4.2.
2. Status gizi balita usia 2-5 tahun pada Desa Jember Lor rata-rata adalah gizi baik dengan nilai gizi 58,91 sedangkan untuk Desa Biting rata-rata status gizi balita adalah baik dengan nilai gizi 57,81.

5.2 Saran

Dengan harapan penelitian ini membuahkan hasil yang lebih baik untuk itu diberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk sensor berat disarankan memiliki kapasitas lebih besar karena terdapat balita yang melebihi kapasitas maksimal dari sensor.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik disarankan ditambahkan parameter antropometri seperti IMT/U.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Reni & Aviarini. 2010. *“Klasifikasi Status Gizi Balita Berdasarkan Indeks Antropometri (BB/U) Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan”* Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma.
- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabView*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Beck, M.E. 2000. *“Ilmu Gizi dan Diet”*. Jakarta : Yayasan Essential Medika
- Hadi, Haman. 2005 *“Beban Ganda Masalah Gizi dan Aplikasinya terhadap Kebijakan Pembangunan Kesehatan Nasional”*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru besar pada Fakultas Kedokteran Universitas Gajahmada.
- Kementrian Kesehatan RI, 2010. *“Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010, tentang standar antropometri penilaian status gizi anak”*, Jakarta.
- Kementrian Kesehatan RI, 2011. *“Pedoman Pelayanan Anak Gizi Buruk”*. Jakarta.
- Krisnansari, Diah. 2010. *“Nutrisi dan Gizi Buruk”* Program Studi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jendral Soedirman Purwokerto. Mandala of Heath.
- Kusumadewi Sri, 2003. *“Artificial Intellegent (Teknik dan aplikasinya)”*. Graha Ilmu.
- Mujiono. 2011. *“Penggunaan Metode Logika Fuzzy Sugeno dalam Menentukan Status Gizi pada Balita”*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro. Semarang
- Novitasari, Dewi. 2012. *“Faktor-faktor Resiko Kejadian Gizi Buruk pada Balita yang Dirawat di RSUP dr. Kariadi Semarang”*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Supariasa, I Dewa Nyoman. 2001 *“Penilaian Status Gizi”* Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Thomas, dkk. 2008. “*Sistem Pengukur Berat Badan dan Tinggi Badan Menggunakan Mikrokontroller AT89S51*”. Jurusan Teknik Elektro Universitas Taruma Negara.
- Toha. Muhammad. Pangeran. 2014. “*Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kecukupan Gizi Bayi Menggunakan Logika Fuzzy*”. Fakultas Komunikasi dan Informatika Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Wulandari, Yogawati. 2011. “*Aplikasi Metode Mamdani dalam Menentukan Status Gizi dengan Indeks Masa Tumbuh (IMT) menggunakan Logika Fuzzy*”. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

LAMPIRAN

A. Dokumentasi Foto Alat





B. Listing Program Arduino

```
#include <NewPing.h>
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd( 7, 6, 5, 4, 3, 2);
#define TRIGGER_PIN 8 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultrasonic
sensor.
#define ECHO_PIN 9 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasonic sensor.
#define MAX_DISTANCE 200 // Maximum distance we want to ping for (in
centimeters). Maximum sensor distance is rated at 400-500cm.
```

```
NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // NewPing
setup of pins and maximum distance.
```

```
#include "HX711.h"
#define DOUT 17
#define CLK 16
```

```
HX711 scale(DOUT, CLK);
float calibration_factor = -46090; //-7050 worked for my 440lb max scale setup
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.clear();
    scale.set_scale();
    scale.tare(); //Reset the scale to 0
    long zero_factor = scale.read_average(); //Get a baseline reading
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
    scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust to this calibration factor
    float kilogram;
    kilogram=scale.get_units()*0.45359237;
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Weight: ");
    lcd.setCursor(8, 0);
    lcd.print(kilogram,2);
    lcd.print(" Kg");
    lcd.print(" ");
    Serial.print("#");
```

```
Serial.print(kilogram,2);
Serial.print("Kg");
delay(3000);
float uS = sonar.ping(); // Send ping, get ping time in microseconds (uS).
float ngukur = (117.2 -(uS / US_ROUNDTRIP_CM));//nilai yang harus
dikalibrasi
Serial.print("*");
Serial.println(ngukur); // Convert ping time to distance in cm and print
result (0 = outside set distance range)
Serial.println("Cm");
if (ngukur > 117)
{
  lcd.print (" ");
}
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Height: ");
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print(ngukur,2);
lcd.print(" Cm");
lcd.print(" ");
}
```


C. Listing Program Borland Delphi 7

```
//unit UnitUtama;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, ExtCtrls, sPanel, StdCtrls, Buttons, sBitBtn, sGroupBox,  
sMonthCalendar, sSpeedButton;
```

```
type
```

```
TFormUtama = class(TForm)
```

```
  sPanel1: TsPanel;
```

```
  sPanel2: TsPanel;
```

```
  sGroupBox1: TsGroupBox;
```

```
  sPanel3: TsPanel;
```

```
  sBitBtn1: TsBitBtn;
```

```
  sBitBtn2: TsBitBtn;
```

```
  sBitBtn3: TsBitBtn;
```

```
  sBitBtn4: TsBitBtn;
```

```
  sBitBtn5: TsBitBtn;
```

```
  sBitBtn6: TsBitBtn;
```

```
  sPanel4: TsPanel;
```

```
  sMonthCalendar1: TsMonthCalendar;
```

```
  sSpeedButton1: TsSpeedButton;
```

```
  sBitBtn7: TsBitBtn;
```

```
  procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure FormShow(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn2Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn4Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn5Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn6Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn7Click(Sender: TObject);
```

```
  procedure sBitBtn3Click(Sender: TObject);
```

```
private
```

```
  { Private declarations }
```

```
public
```

```
  { Public declarations }
```

```
end;
```

```
var
  FormUtama: TFormUtama;

implementation

uses
  UnitPenilaian, UnitDaftar, UnitBalita, UnitTanggal, UnitLurah, UnitUser,
  UnitHasil;

{$R *.dfm}
procedure TFormUtama.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
  Application.Terminate;
end;

procedure TFormUtama.FormShow(Sender: TObject);
begin
  FormUtama.Top := (Screen.Height - FormUtama.Height) div 2;
  FormUtama.Left := (Screen.Width - FormUtama.Width) div 2;
  sMonthCalendar1.SetFocus;
end;

procedure TFormUtama.sBitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
  FormPenilaian.Show;
  FormUtama.Hide;
end;

procedure TFormUtama.sBitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
  FormDaftar.Show;
  FormUtama.Hide;
end;

procedure TFormUtama.sBitBtn4Click(Sender: TObject);
begin
  FormBalita.Show;
  FormUtama.Hide;
end;
```

```
procedure TFormUtama.sBitBtn5Click(Sender: TObject);  
begin  
    FormTanggal.Show;  
    FormUtama.Hide;  
end;
```

```
procedure TFormUtama.sBitBtn6Click(Sender: TObject);  
begin  
    FormLurah.Show;  
    FormUtama.Hide;  
end;
```

```
procedure TFormUtama.sBitBtn7Click(Sender: TObject);  
begin  
    FormUser.Show;  
    FormUtama.Hide;  
end;
```

```
procedure TFormUtama.sBitBtn3Click(Sender: TObject);  
begin  
    FormHasil.Show;  
    FormUtama.Hide;  
end;
```

```
end.
```

```
//unit UnitLogin
;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, Buttons, sBitBtn, sSpeedButton, sLabel, sEdit,
  ExtCtrls, sPanel, sGroupBox;

type
  TFormLogin = class(TForm)
    sSpeedButton1: TsSpeedButton;
    sLabel1: TsLabel;
    sLabel2: TsLabel;
    sGroupBox1: TsGroupBox;
    sPanel1: TsPanel;
    sLabel3: TsLabel;
    sLabel4: TsLabel;
    sEdit1: TsEdit;
    sEdit2: TsEdit;
    sBitBtn1: TsBitBtn;
    procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
    procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);
    procedure FormShow(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  FormLogin: TFormLogin;
implementation

uses
  UnitPenilaian, UnitDM, UnitUtama;
{$R *.dfm}
procedure TFormLogin.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
  Application.Terminate;
end;
```

```
procedure TFormLogin.sBitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_user where Username = ' + sEdit1.Text + '');
    Active := True;
  end;
  if DM.qrySQL.RecordCount = 0 then
  begin
    MessageDlg('Pengguna tidak terdaftar!', mtError, [mbOK], 0);
    sEdit1.Text := '';
    sEdit2.Text := '';
    sEdit1.SetFocus;
  end else
  if sEdit2.Text = DM.qrySQL['Password'] then
  begin
    FormUtama.Show;
    FormLogin.Hide;
  end else
  begin
    MessageDlg('Password salah!', mtError, [mbOK], 0);
    sEdit2.Text := '';
    sEdit2.SetFocus;
  end;
end;

procedure TFormLogin.FormShow(Sender: TObject);
begin
  FormLogin.Top := (Screen.Height - FormLogin.Height) div 2;
  FormLogin.Left := (Screen.Width - FormLogin.Width) div 2;
end;
end.
```

unit UnitBalita;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, Grids, DBGrids, acDBGrid, StdCtrls, sEdit, sLabel, sGroupBox,
ExtCtrls, sPanel, Buttons, sBitBtn, sSpeedButton, sComboBox;

type

```
TFormBalita = class(TForm)
  sPanel1: TsPanel;
  sGroupBox1: TsGroupBox;
  sGroupBox2: TsGroupBox;
  sLabel1: TsLabel;
  sEdit1: TsEdit;
  sDBGrid1: TsDBGrid;
  sSpeedButton1: TsSpeedButton;
  sBitBtn1: TsBitBtn;
  sBitBtn2: TsBitBtn;
  sBitBtn3: TsBitBtn;
  sGroupBox3: TsGroupBox;
  sLabel2: TsLabel;
  sEdit2: TsEdit;
  sLabel3: TsLabel;
  sEdit3: TsEdit;
  sLabel4: TsLabel;
  sEdit4: TsEdit;
  sLabel5: TsLabel;
  sEdit5: TsEdit;
  sPanel2: TsPanel;
  sPanel3: TsPanel;
  sLabel6: TsLabel;
  sEdit6: TsEdit;
  sLabel7: TsLabel;
  sEdit7: TsEdit;
  sLabel8: TsLabel;
  sComboBox1: TsComboBox;
  sLabel9: TsLabel;
  sComboBox2: TsComboBox;
  sBitBtn4: TsBitBtn;
  sPanel4: TsPanel;
```

```
sLabel10: TLabel;  
sLabel11: TLabel;  
sLabel12: TLabel;  
sLabel13: TLabel;  
sPanel5: TPanel;  
sEdit8: TEdit;  
sEdit9: TEdit;  
sComboBox3: TComboBox;  
sComboBox4: TComboBox;  
sBitBtn5: TBitBtn;  
sSpeedButton2: TSpeedButton;  
sSpeedButton3: TSpeedButton;  
procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);  
procedure FormShow(Sender: TObject);  
procedure sEdit1Change(Sender: TObject);  
procedure sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);  
procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);  
procedure sSpeedButton2Click(Sender: TObject);  
procedure sSpeedButton3Click(Sender: TObject);  
procedure sBitBtn4Click(Sender: TObject);  
procedure sBitBtn2Click(Sender: TObject);  
procedure sBitBtn5Click(Sender: TObject);  
procedure sBitBtn3Click(Sender: TObject);  
private  
  { Private declarations }  
public  
  { Public declarations }  
  procedure Isi_Data;  
  procedure Tampilkan_Balita;  
  procedure Isi_Kelurahan;  
end;  
var  
  FormBalita: TFormBalita;  
  kdBalita : string;  
  kdLrh : array [1..20] of string;  
  jmlKel : Integer;  
implementation  
uses  
  UnitDM, UnitUtama;  
{ $R *.dfm }
```

```
procedure TFormBalita.Isi_Data;
var
  kdlurah : string;
begin
  kdBalita := DM.qryBLTbalita['Kode_Balita'];
  sEdit2.Text := kdBalita;
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_Balita where Kode_Balita = "' + kdBalita + '"');
    Active := True;
  end;
  sEdit3.Text := DM.qrySQL['Nama_Balita'];
  sEdit4.Text := DM.qrySQL['Jenis_Kelamin'];
  kdlurah := DM.qrySQL['Kode_Kelurahan'];
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_kelurahan where Kode_Kelurahan = "' + kdlurah
+ '"');
    Active := True;
  end;
  sEdit5.Text := DM.qrySQL['Nama_Kelurahan'];
end;

procedure TFormBalita.Tampilkan_Balita;
begin
  with DM.qryBLTbalita do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select Kode_Balita, Nama_Balita from data_balita where
Nama_Balita like "' + sEdit1.Text + '%" order by Kode_Balita');
    Active := True;
  end;
  if DM.qryBLTbalita.RecordCount = 0 then
  begin
    sEdit2.Text := "";
```



```
sEdit3.Text := "";
sEdit4.Text := "";
sEdit5.Text := "";
end else
  Isi_Data;
end;
procedure TFormBalita.Isi_Kelurahan;
var
  i : Integer;
begin
  for i := 1 to 20 do
    kdLrh[i] := "";
    sComboBox2.Items.Clear;
    sComboBox4.Items.Clear;
    with DM.qrySQL do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add('select * from data_kelurahan order by Kode_Kelurahan');
        Active := True;
      end;
    jmlKel := DM.qrySQL.RecordCount;
    for i := 1 to jmlKel do
      begin
        DM.qrySQL.RecNo := i;
        kdLrh[i] := DM.qrySQL['Kode_Kelurahan'];
        sComboBox2.Items.Add(DM.qrySQL['Nama_Kelurahan']);
        sComboBox4.Items.Add(DM.qrySQL['Nama_Kelurahan']);
      end;
    end;
  end;

  procedure TFormBalita.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
  begin
    FormUtama.Show;
    FormBalita.Close;
  end;

  procedure TFormBalita.FormShow(Sender: TObject);
  begin
    FormBalita.Top := (Screen.Height - FormBalita.Height) div 2;
```

```
FormBalita.Left := (Screen.Width - FormBalita.Width) div 2;
Isi_Kelurahan;
sPanel2.Visible := False;
sPanel4.Visible := False;
sEdit1.Text := "";
Tampilkan_Balita;
end;
```

```
procedure TFormBalita.sEdit1Change(Sender: TObject);
begin
  Tampilkan_Balita;
end;
```

```
procedure TFormBalita.sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);
begin
  Isi_Data;
end;
```

```
procedure TFormBalita.sBitBtn1Click(Sender: TObject);
var
```

```
  i, jml, noid : Integer;
```

```
begin
```

```
  sPanel2.Visible := True;
```

```
  with DM.qrySQL do
```

```
  begin
```

```
    Active := False;
```

```
    SQL.Clear;
```

```
    SQL.Add('select * from data_balita order by Kode_Balita');
```

```
    Active := True;
```

```
  end;
```

```
  jml := DM.qrySQL.RecordCount;
```

```
  i := 0;
```

```
  repeat
```

```
    Inc(i);
```

```
    DM.qrySQL.RecNo := i;
```

```
    noid := StrToInt(Copy(DM.qrySQL['Kode_Balita'], 2, 2));
```

```
  until (i<>noid) or (i=jml);
```

```
  if (i=jml) and (i=noid) then
```

```
    Inc(i);
```

```
  if i > 9 then
```

```
    kdBalita := 'B' + IntToStr(i) else
```

```
    kdBalita := 'B0' + IntToStr(i);
```

```
sEdit6.Text := kdBalita;
sEdit7.Text := "";
sComboBox1.ItemIndex := 0;
sComboBox2.ItemIndex := -1;
sEdit7.SetFocus;
end;

procedure TFormBalita.sSpeedButton2Click(Sender: TObject);
begin
    sPanel2.Visible := False;
    Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormBalita.sSpeedButton3Click(Sender: TObject);
begin
    sPanel4.Visible := False;
    Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormBalita.sBitBtn4Click(Sender: TObject);
var
    i : Integer;
    jkel, kdLurah : string;
begin
    if (sEdit7.Text = "") or (sComboBox2.ItemIndex = -1) then
        MessageDlg('Data belum terisi secara lengkap!', mtError, [mbOK], 0) else
    begin
        i := sComboBox1.ItemIndex;
        jkel := sComboBox1.Items.Strings[i];
        i := sComboBox2.ItemIndex + 1;
        kdLurah := kdLrh[i];
        with DM.qrySQL do
            begin
                Active := False;
                SQL.Clear;
                SQL.Add('insert into data_balita (Kode_Balita, Nama_Balita, Jenis_Kelamin,
                Kode_Kelurahan) values (' + kdBalita + ', ' + sEdit7.Text + ', ' + jkel + ', ' +
                kdLurah + ')');
                ExecSQL;
            end;
        end;
    end;
```

```
MessageDlg('Data Balita berhasil ditambahkan!', mtConfirmation, [mbOK], 0);
sPanel2.Visible := False;
sEdit1.Text := '';
Tampilkan_Balita;
end;
end;

procedure TFormBalita.sBitBtn2Click(Sender: TObject);
var
  i : Integer;
begin
  if DM.qryBLTbalita.RecordCount = 0 then
    MessageDlg('Tidak ada data!', mtError, [mbOK], 0) else
  begin
    sPanel4.Visible := True;
    kdBalita := DM.qryBLTbalita['Kode_Balita'];
    sEdit8.Text := kdBalita;
    with DM.qrySQL do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add('select * from data_balita where Kode_Balita = '' + kdBalita + ''');
        Active := True;
      end;
    sEdit9.Text := DM.qrySQL['Nama_Balita'];
    if DM.qrySQL['Jenis_Kelamin'] = 'Laki-laki' then
      sComboBox3.ItemIndex := 0 else
      sComboBox3.ItemIndex := 1;
    i := 0;
    repeat
      Inc(i);
    until kdLrh[i]=DM.qrySQL['Kode_Kelurahan'];
    sComboBox4.ItemIndex := i - 1;
    sEdit9.SetFocus;
  end;
end;

procedure TFormBalita.sBitBtn5Click(Sender: TObject);
var
  i : Integer;
  jkel, kdlurah : string;
```

```
begin
  if (sEdit9.Text = "") or (sComboBox4.ItemIndex = -1) then
    MessageDlg('Data belum terisi secara lengkap!', mtError, [mbOK], 0) else
  begin
    i := sComboBox3.ItemIndex;
    jkel := sComboBox3.Items.Strings[i];
    i := sComboBox4.ItemIndex + 1;
    kdlurah := kdLrh[i];
    with DM.qrySQL do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add('update data_balita set Nama_Balita = "' + sEdit9.Text + "',
        Jenis_Kelamin = "' + jkel + "', Kode_Kelurahan = "' + kdlurah + "' where
        Kode_Balita = "' + kdBalita + "'");
        ExecSQL;
      end;
      MessageDlg('Perubahan data balita berhasil disimpan!', mtConfirmation,
      [mbOK], 0);
      sPanel4.Visible := False;
      sEdit1.Text := "";
      Tampilkan_Balita;
    end;
  end;

procedure TFormBalita.sBitBtn3Click(Sender: TObject);
begin
  if DM.qryBLTbalita.RecordCount = 0 then
    MessageDlg('Tidak ada data!', mtError, [mbOK], 0) else
  if MessageDlg('Yakin akan menghapus data balita ini dari daftar?', mtWarning,
  [mbYes, mbNo], 0) = mrYes then
  begin
    kdBalita := DM.qryBLTbalita['Kode_Balita'];
    with DM.qrySQL do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add('delete from data_balita where Kode_Balita = "' + kdBalita + "'");
        ExecSQL;
      end;
    end;
  end;
end;
```

```
with DM.qrySQL do
begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('delete from data_penilaian where Kode_Balita = "' + kdBalita +
''');
    ExecSQL;
end;
with DM.qrySQL do
begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('delete from data_nilai where Kode_Balita = "' + kdBalita + ''');
    ExecSQL;
end;
MessageDlg('Data balita berhasil dihapus!', mtConfirmation, [mbOK], 0);
sEdit1.Text := '';
Tampilkan_Balita;
end;
end;
end.
```

```
unit UnitDaftar;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, CPort, CPortCtl, StdCtrls, ExtCtrls, sEdit, sSpinEdit, Buttons, sBitBtn,  
sMemo,  
sSpeedButton, sComboBox, sLabel, sGroupBox, Grids, DBGrids, acDBGrid,  
sPanel;
```

```
type
```

```
TFormDaftar = class(TForm)  
sMemo1: TsMemo;  
ComPort1: TComPort;  
sSpeedButton1: TsSpeedButton;  
sGroupBox1: TsGroupBox;  
sBitBtn3: TsBitBtn;  
sGroupBox2: TsGroupBox;  
sLabel1: TsLabel;  
sEdit1: TsEdit;  
sLabel2: TsLabel;  
sEdit2: TsEdit;  
sLabel3: TsLabel;  
sEdit3: TsEdit;  
sGroupBox3: TsGroupBox;  
sLabel5: TsLabel;  
sSpinEdit1: TsSpinEdit;  
sLabel6: TsLabel;  
sLabel4: TsLabel;  
sBitBtn4: TsBitBtn;  
sComboBox1: TsComboBox;  
sGroupBox4: TsGroupBox;  
sLabel7: TsLabel;  
sLabel8: TsLabel;  
sLabel9: TsLabel;  
sLabel10: TsLabel;  
sDecimalSpinEdit1: TsDecimalSpinEdit;  
sDecimalSpinEdit2: TsDecimalSpinEdit;  
sBitBtn1: TsBitBtn;
```

```
sBitBtn2: TsBitBtn;
sBitBtn5: TsBitBtn;
sPanel1: TsPanel;
sLabel11: TsLabel;
sEdit4: TsEdit;
sDBGrid1: TsDBGrid;
sBitBtn6: TsBitBtn;
procedure sBitBtn2Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);
procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
procedure FormShow(Sender: TObject);
procedure sBitBtn3Click(Sender: TObject);
procedure sEdit4Change(Sender: TObject);
procedure sBitBtn6Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn4Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn5Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
  function Ubah_Koma(bil : Real) : string;
  function Ubah_Titik(bil : string) : string;
  procedure Isi_Tanggal;
  procedure Tampilkan_Balita;
end;

var
  FormDaftar: TFormDaftar;
  BBbalita, TBBalita : Real;
  kdTgl : array [1..20] of string;
  kdBalita, kdtanggal : string;

implementation

uses
  UnitDM, UnitUtama;

{$R *.dfm}
```



```
function TFormDaftar.Ubah_Koma(bil : Real) : string;
var
  indeks : Integer;
  btemp : string;
begin
  btemp := FloatToStr(bil);
  indeks := 0;
  repeat
    Inc(indeks);
  until (indeks = Length(btemp)) or (btemp[indeks] = ',');
  if indeks <> Length(btemp) then
  begin
    Delete(btemp, indeks, 1);
    Insert(',', btemp, indeks);
  end;
  Result := btemp;
end;

procedure TFormDaftar.Tampilkan_Balita;
begin
  with DM.qryDFTbalita do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select Kode_Balita, Nama_Balita from data_balita where
Nama_Balita like "' + sEdit4.Text + '%" order by Kode_Balita');
    Active := True;
  end;
end;

function TFormDaftar.Ubah_Titik(bil : string) : string;
var
  indeks : Integer;
  btemp : string;
begin
  btemp := bil;
  indeks := 0;
  repeat
    Inc(indeks);
  until (indeks = Length(btemp)) or (btemp[indeks] = '.');
```

```
if indeks <> Length(btemp) then
begin
  Delete(btemp, indeks, 1);
  Insert(',', btemp, indeks);
end;
Result := btemp;
end;

procedure TFormDaftar.Isi_Tanggal;
var
  i, jml, bln : Integer;
  tgl0, tanggal, bulan, tahun : string;
begin
  for i := 1 to 20 do
    kdTgl[i] := '';
  sComboBox1.Items.Clear;
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_tanggal order by Kode_Tanggal');
    Active := True;
  end;
  jml := DM.qrySQL.RecordCount;
  for i := 1 to jml do
  begin
    DM.qrySQL.RecNo := i;
    kdTgl[i] := DM.qrySQL['Kode_Tanggal'];
    tgl0 := DM.qrySQL['Tanggal_Penilaian'];
    tanggal := IntToStr(StrToInt(Copy(tgl0, 1, 2)));
    bln := StrToInt(Copy(tgl0, 4, 2));
    case bln of
      1 : bulan := 'Januari';
      2 : bulan := 'Februari';
      3 : bulan := 'Maret';
      4 : bulan := 'April';
      5 : bulan := 'Mei';
      6 : bulan := 'Juni';
      7 : bulan := 'Juli';
      8 : bulan := 'Agustus';
```

```
    9 : bulan := 'September';
    10 : bulan := 'Oktober';
    11 : bulan := 'Nopember';
    12 : bulan := 'Desember';
end;
tahun := Copy(tgl0, 7, 4);
sComboBox1.Items.Add(tanggal + ' ' + bulan + ' ' + tahun);
end;
sComboBox1.ItemIndex := -1;
end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
    ComPort1.ShowSetupDialog;
end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn1Click(Sender: TObject);
var
    i, j : Integer;
    stBB, stTB, angka : string;
begin
    if ComPort1.Connected then
    begin
        ComPort1.Close;
        j := sMemo1.Lines.Count - 2;
        angka := sMemo1.Lines.Strings[j];
        stBB := "";
        stTB := "";
        i := 1;
        repeat
            Inc(i);
            if Copy(angka, i, 1) <> '*' then
                stBB := stBB + Copy(angka, i, 1);
        until (Copy(angka, i, 1) = '*') or (i = Length(angka));
        if i <> Length(angka) then
            repeat
                Inc(i);
                stTB := stTB + Copy(angka, i, 1);
            until i = Length(angka);
        BBbalita := StrToFloat(Ubah_Titik(stBB));
```

```
TBbalita := StrToFloat(Ubah_Titik(stTB));
sDecimalSpinEdit1.Value := BBbalita;
sDecimalSpinEdit2.Value := TBbalita;
end else
  ComPort1.Open;
end;

procedure TFormDaftar.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var
  Kata : string;
begin
  ComPort1.ReadStr(Kata, Count);
  sMemo1.Text := sMemo1.Text + Kata;
end;

procedure TFormDaftar.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
  FormUtama.Show;
  FormDaftar.Close;
end;

procedure TFormDaftar.FormShow(Sender: TObject);
begin
  FormDaftar.Top := (Screen.Height - FormDaftar.Height) div 2;
  FormDaftar.Left := (Screen.Width - FormDaftar.Width) div 2;
  sPanel1.Visible := False;
  kdBalita := "";
  sEdit1.Text := "";
  sEdit2.Text := "";
  sEdit3.Text := "";
  kdtanggal := "";
  Isi_Tanggal;
  sSpinEdit1.Value := 1;
  sDecimalSpinEdit1.Value := 0;
  sDecimalSpinEdit2.Value := 0;
  sGroupBox2.Enabled := False;
  sGroupBox3.Enabled := False;
end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn3Click(Sender: TObject);
```

```
begin
  sEdit4.Text := '';
  Tampilkan_Balita;
  sPanel1.Visible := True;
end;

procedure TFormDaftar.sEdit4Change(Sender: TObject);
begin
  Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn6Click(Sender: TObject);
var
  kdlurah : string;
begin
  kdBalita := DM.qryDFTbalita['Kode_Balita'];
  sPanel1.Visible := False;
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_balita where Kode_Balita = ' + kdBalita + '');
    Active := True;
  end;
  sEdit1.Text := DM.qrySQL['Nama_Balita'];
  sEdit2.Text := DM.qrySQL['Jenis_Kelamin'];
  kdlurah := DM.qrySQL['Kode_Kelurahan'];
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_kelurahan where Kode_Kelurahan = ' + kdlurah
+ '');
    Active := True;
  end;
  sEdit3.Text := DM.qrySQL['Nama_Kelurahan'];
end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn4Click(Sender: TObject);
var
  i : Integer;
```

```

begin
  if sComboBox1.ItemIndex = -1 then
    MessageDlg('Tanggal belum dipilih!', mtError, [mbOK], 0) else
  begin
    i := sComboBox1.ItemIndex + 1;
    kdtanggal := kdTgl[i];
    with DM.qrySQL do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add('select * from data_penilaian where Kode_Penilaian = "' +
kdtanggal + kdBalita + '"');
        Active := True;
      end;
      if DM.qrySQL.RecordCount = 0 then
        begin
          MessageDlg('Inputkan umur dan scan berat badan dan tinggi badan!',
mtConfirmation, [mbOK], 0);
          sGroupBox3.Enabled := True;
          sGroupBox1.Enabled := False;
          sSpinEdit1.SetFocus;
        end else
          MessageDlg('Balita sudah didaftarkan pada tanggal tersebut!', mtError,
[mbOK], 0);
        end;
      end;

procedure TFormDaftar.sBitBtn5Click(Sender: TObject);
begin
  with DM.qrySQL do
    begin
      Active := False;
      SQL.Clear;
      SQL.Add('insert into data_penilaian (Kode_Penilaian, Kode_Tanggal,
Kode_Balita) values ('' + kdtanggal + kdBalita + ''', '' + kdtanggal + ''', '' +
kdBalita + ''')');
      ExecSQL;
    end;
  with DM.qrySQL do
    begin

```

```
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('insert into data_nilai (Kode_Nilai, Kode_Penilaian, Kode_Tanggal,
Kode_Balita, Kode_Kriteria, Nilai) values (' + kdtanggal + kdBalita + 'C01', '' +
kdtanggal + kdBalita + '', '' + kdtanggal + '', '' + kdBalita + '', "C01", ' +
sSpinEdit1.Text + ')');
ExecSQL;
end;
with DM.qrySQL do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('insert into data_nilai (Kode_Nilai, Kode_Penilaian, Kode_Tanggal,
Kode_Balita, Kode_Kriteria, Nilai) values (' + kdtanggal + kdBalita + 'C02', '' +
kdtanggal + kdBalita + '', '' + kdtanggal + '', '' + kdBalita + '', "C02", ' +
Ubah_Koma(sDecimalSpinEdit1.Value) + ')');
ExecSQL;
end;
with DM.qrySQL do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('insert into data_nilai (Kode_Nilai, Kode_Penilaian, Kode_Tanggal,
Kode_Balita, Kode_Kriteria, Nilai) values (' + kdtanggal + kdBalita + 'C03', '' +
kdtanggal + kdBalita + '', '' + kdtanggal + '', '' + kdBalita + '', "C03", ' +
Ubah_Koma(sDecimalSpinEdit2.Value) + ')');
ExecSQL;
end;
MessageDlg('Penilaian berhasil disimpan!', mtConfirmation, [mbOK], 0);
FormUtama.Show;
FormDaftar.Close;
end;
end.
```

```
unit UnitPenilaian;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, sEdit, sSpinEdit, sMemo, Buttons, sSpeedButton,  
sButton, CPort, CPortCtl, sBitBtn, sComboBox, sLabel, Grids, DBGrids,  
acDBGrid, sGroupBox;
```

```
type
```

```
TFormPenilaian = class(TForm)  
    sSpeedButton1: TsSpeedButton;  
    sMemo1: TsMemo;  
    ComPort1: TComPort;  
    sGroupBox1: TsGroupBox;  
    sDBGrid1: TsDBGrid;  
    sGroupBox2: TsGroupBox;  
    sLabel1: TsLabel;  
    sEdit1: TsEdit;  
    sGroupBox3: TsGroupBox;  
    sLabel2: TsLabel;  
    sComboBox1: TsComboBox;  
    sLabel3: TsLabel;  
    sSpinEdit1: TsSpinEdit;  
    sLabel4: TsLabel;  
    sGroupBox4: TsGroupBox;  
    sGroupBox5: TsGroupBox;  
    sLabel5: TsLabel;  
    sLabel6: TsLabel;  
    sDecimalSpinEdit1: TsDecimalSpinEdit;  
    sDecimalSpinEdit2: TsDecimalSpinEdit;  
    sLabel7: TsLabel;  
    sLabel8: TsLabel;  
    sBitBtn1: TsBitBtn;  
    sBitBtn2: TsBitBtn;  
    sBitBtn3: TsBitBtn;  
    procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);  
    procedure ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);  
    procedure FormShow(Sender: TObject);
```



```
procedure sComboBox1Change(Sender: TObject);
procedure sEdit1Change(Sender: TObject);
procedure sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);
procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn2Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn3Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
  function Ubah_Koma(bil : Real) : string;
  function Ubah_Titik(bil : string) : string;
  procedure Isi_Data;
  procedure Tampilkan_Balita;
  procedure Isi_Tanggal;
end;

var
  FormPenilaian: TFormPenilaian;
  BBbalita, TBbalita : Real;
  kdTgl : array [1..20] of string;
  kdTanggal, kdBalita : string;

implementation

uses
  UnitDM, UnitUtama;

{$R *.dfm}

function TFormPenilaian.Ubah_Koma(bil : Real) : string;
var
  indeks : Integer;
  btemp : string;
begin
  btemp := FloatToStr(bil);
  indeks := 0;
  repeat
    Inc(indeks);
  until (indeks = Length(btemp)) or (btemp[indeks] = ',');
```

```
if indeks <> Length(btemp) then
begin
  Delete(btemp, indeks, 1);
  Insert('.', btemp, indeks);
end;
Result := btemp;
end;

function TFormPenilaian.Ubah_Titik(bil : string) : string;
var
  indeks : Integer;
  btemp : string;
begin
  btemp := bil;
  indeks := 0;
  repeat
    Inc(indeks);
  until (indeks = Length(btemp)) or (btemp[indeks] = '.');
  if indeks <> Length(btemp) then
  begin
    Delete(btemp, indeks, 1);
    Insert('.', btemp, indeks);
  end;
  Result := btemp;
end;

procedure TFormPenilaian.Isi_Data;
begin
  kdBalita := DM.qryENPbalita['Kode_Balita'];
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select * from data_nilai where Kode_Penilaian = ' + kdTanggal +
    kdBalita + ' order by Kode_Nilai');
    Active := True;
  end;
  DM.qrySQL.RecNo := 1;
  sSpinEdit1.Value := DM.qrySQL['Nilai'];
  DM.qrySQL.RecNo := 2;
```

```
sDecimalSpinEdit1.Value := DM.qrySQL['Nilai'];
DM.qrySQL.RecNo := 3;
sDecimalSpinEdit2.Value := DM.qrySQL['Nilai'];
end;

procedure TFormPenilaian.Tampilkan_Balita;
var
  i : Integer;
begin
  i := sComboBox1.ItemIndex + 1;
  kdTanggal := kdTgl[i];
  with DM.qryENPbalita do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('select data_penilaian.Kode_Balita, data_balita>Nama_Balita from
data_penilaian, data_balita where data_penilaian.Kode_Balita =
data_balita.Kode_Balita and data_penilaian.Kode_Tanggal = ' + kdTanggal + '
and data_balita>Nama_Balita like '%' + sEdit1.Text + '%" order by
data_penilaian.Kode_Balita');
    Active := True;
  end;
  if DM.qryENPbalita.RecordCount = 0 then
  begin
    sSpinEdit1.Value := 1;
    sDecimalSpinEdit1.Value := 0;
    sDecimalSpinEdit2.Value := 0;
    sGroupBox3.Enabled := False;
  end else
    Isi_Data;
  end;

procedure TFormPenilaian.Isi_Tanggal;
var
  i, jml, bln : Integer;
  tgl0, tanggal, bulan, tahun : string;
begin
  for i := 1 to 20 do
    kdTgl[i] := '';
  sComboBox1.Items.Clear;
```

```
with DM.qrySQL do
begin
  Active := False;
  SQL.Clear;
  SQL.Add('select * from data_tanggal order by Kode_Tanggal');
  Active := True;
end;
jml := DM.qrySQL.RecordCount;
for i := 1 to jml do
begin
  DM.qrySQL.RecNo := i;
  kdTgl[i] := DM.qrySQL['Kode_Tanggal'];
  tgl0 := DM.qrySQL['Tanggal_Penilaian'];
  tanggal := IntToStr(StrToInt(Copy(tgl0, 1, 2)));
  bln := StrToInt(Copy(tgl0, 4, 2));
  case bln of
    1 : bulan := 'Januari';
    2 : bulan := 'Februari';
    3 : bulan := 'Maret';
    4 : bulan := 'April';
    5 : bulan := 'Mei';
    6 : bulan := 'Juni';
    7 : bulan := 'Juli';
    8 : bulan := 'Agustus';
    9 : bulan := 'September';
    10 : bulan := 'Oktober';
    11 : bulan := 'Nopember';
    12 : bulan := 'Desember';
  end;
  tahun := Copy(tgl0, 7, 4);
  sComboBox1.Items.Add(tanggal + ' ' + bulan + ' ' + tahun);
end;
sComboBox1.ItemIndex := 0;
end;

procedure TFormPenilaian.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
  FormUtama.Show;
  FormPenilaian.Close;
end;
```

```
procedure TFormPenilaian.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var
  Str : string;
begin
  ComPort1.ReadStr(Str, Count);
  sMemo1.Text := sMemo1.Text + Str;
end;

procedure TFormPenilaian.FormShow(Sender: TObject);
begin
  FormPenilaian.Top := (Screen.Height - FormPenilaian.Height) div 2;
  FormPenilaian.Left := (Screen.Width - FormPenilaian.Width) div 2;
  Isi_Tanggal;
  sEdit1.Text := "";
  Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormPenilaian.sComboBox1Change(Sender: TObject);
begin
  sEdit1.Text := "";
  Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormPenilaian.sEdit1Change(Sender: TObject);
begin
  Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormPenilaian.sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);
begin
  Isi_Data;
end;

procedure TFormPenilaian.sBitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
```

```
SQL.Add('update data_nilai set Nilai = ' + sSpinEdit1.Text + ' where
Kode_Nilai = "' + kdTanggal + kdBalita + 'C01"');
ExecSQL;
end;
with DM.qrySQL do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('update data_nilai set Nilai = ' +
Ubah_Koma(sDecimalSpinEdit1.Value) + ' where Kode_Nilai = "' + kdTanggal +
kdBalita + 'C02"');
ExecSQL;
end;
with DM.qrySQL do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('update data_nilai set Nilai = ' +
Ubah_Koma(sDecimalSpinEdit2.Value) + ' where Kode_Nilai = "' + kdTanggal +
kdBalita + 'C03"');
ExecSQL;
end;
MessageDlg('Perubahan data berhasil disimpan!', mtConfirmation, [mbOK], 0);
sEdit1.Text := "";
Tampilkan_Balita;
end;

procedure TFormPenilaian.sBitBtn2Click(Sender: TObject);
var
i, j : Integer;
stBB, stTB, angka : string;
begin
if ComPort1.Connected then
begin
ComPort1.Close;
j := sMemo1.Lines.Count - 2;
angka := sMemo1.Lines.Strings[j];
stBB := "";
stTB := "";
i := 1;
```

```
repeat
  Inc(i);
  if Copy(angka, i, 1) <> '*' then
    stBB := stBB + Copy(angka, i, 1);
  until (Copy(angka, i, 1) = '*') or (i = Length(angka));
  if i <> Length(angka) then
    repeat
      Inc(i);
      stTB := stTB + Copy(angka, i, 1);
    until i = Length(angka);
    BBbalita := StrToFloat(Ubah_Titik(stBB));
    TBbalita := StrToFloat(Ubah_Titik(stTB));
    sDecimalSpinEdit1.Value := BBbalita;
    sDecimalSpinEdit2.Value := TBbalita;
  end else
    ComPort1.Open;
end;

procedure TFormPenilaian.sBitBtn3Click(Sender: TObject);
begin
  ComPort1.ShowSetupDialog;
end;

end.
```

```
// unit hasil
```

```
unit UnitHasil;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, Buttons, sSpeedButton, sSpinEdit, ExtCtrls, sPanel, Grids,  
DBGrids, acDBGrid, StdCtrls, sComboBox, sEdit, sLabel, sGroupBox,  
TeEngine, Series, TeeProcs, Chart, sBitBtn;
```

```
type
```

```
TFormHasil = class(TForm)  
  sGroupBox1: TsGroupBox;  
  sGroupBox2: TsGroupBox;  
  sLabel1: TsLabel;  
  sEdit1: TsEdit;  
  sLabel2: TsLabel;  
  sComboBox1: TsComboBox;  
  sDBGrid1: TsDBGrid;  
  sGroupBox3: TsGroupBox;  
  sPanel1: TsPanel;  
  sLabel3: TsLabel;  
  sLabel4: TsLabel;  
  sLabel5: TsLabel;  
  sEdit2: TsEdit;  
  sEdit3: TsEdit;  
  sEdit4: TsEdit;  
  sGroupBox4: TsGroupBox;  
  sPanel2: TsPanel;  
  sLabel6: TsLabel;  
  sLabel7: TsLabel;  
  sLabel8: TsLabel;  
  sDecimalSpinEdit1: TsDecimalSpinEdit;  
  sDecimalSpinEdit2: TsDecimalSpinEdit;  
  sDecimalSpinEdit3: TsDecimalSpinEdit;  
  sLabel9: TsLabel;  
  sLabel10: TsLabel;  
  sLabel11: TsLabel;  
  sDecimalSpinEdit4: TsDecimalSpinEdit;  
  sDecimalSpinEdit5: TsDecimalSpinEdit;  
  sDecimalSpinEdit6: TsDecimalSpinEdit;
```


sLabel12: TLabel;
sLabel13: TLabel;
sLabel14: TLabel;
sDecimalSpinEdit7: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit8: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit9: TsDecimalSpinEdit;
sGroupBox5: TsGroupBox;
sPanel3: TsPanel;
sPanel4: TsPanel;
sPanel5: TsPanel;
sPanel6: TsPanel;
sLabel15: TLabel;
sLabel16: TLabel;
sLabel17: TLabel;
sLabel18: TLabel;
sLabel19: TLabel;
sLabel20: TLabel;
sLabel21: TLabel;
sLabel22: TLabel;
sLabel23: TLabel;
sLabel24: TLabel;
sLabel25: TLabel;
sLabel26: TLabel;
sDecimalSpinEdit10: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit11: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit12: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit13: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit14: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit15: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit16: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit17: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit18: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit19: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit20: TsDecimalSpinEdit;
sDecimalSpinEdit21: TsDecimalSpinEdit;
sLabel27: TLabel;
sLabel28: TLabel;
sLabel29: TLabel;
sComboBox2: TsComboBox;
sComboBox3: TsComboBox;

```
sComboBox4: TsComboBox;
sLabel30: TsLabel;
sLabel31: TsLabel;
sLabel32: TsLabel;
sSpeedButton1: TsSpeedButton;
sBitBtn1: TsBitBtn;
sBitBtn2: TsBitBtn;
sPanel7: TsPanel;
sPanel8: TsPanel;
sLabel33: TsLabel;
sEdit5: TsEdit;
sLabel34: TsLabel;
sEdit6: TsEdit;
sSpeedButton2: TsSpeedButton;
cht1: TChart;
Series1: TBarSeries;
Series2: TBarSeries;
Series3: TBarSeries;
procedure FormShow(Sender: TObject);
procedure sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
procedure sEdit1Change(Sender: TObject);
procedure sComboBox1Change(Sender: TObject);
procedure sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);
procedure sSpeedButton2Click(Sender: TObject);
procedure sBitBtn1Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
function Ubah_Koma(bil : Real) : string;
procedure Inisialisasi;
procedure Scan_Data;
procedure Hitung_ZScore;
procedure Isi_Data;
procedure Tampilkan_Data;
end;
Tzscore = record
  med, sbx, zsc, n1, n2, n3, n4 : Real;
  indeks : Integer;
end;
```

```
TBalita = record
  kdBalita : string[3];
  jKel : string;
  Um0, BB0, TB0 : Real;
  nilaiZ : array [1..3] of Tzscore;
end;

TTgl = record
  kd_Tgl : string[3];
  Tanggal : string;
  jBalita : Integer;
  Balita : array [1..99] of TBalita;
end;

var
  FormHasil: TFormHasil;
  perTgl : array [1..99] of TTgl;
  jTgl : Integer;

implementation

uses
  UnitDM, UnitUtama;
{$R *.dfm}

function TFormHasil.Ubah_Koma(bil : Real) : string;
var
  indeks : Integer;
  btemp : string;
begin
  btemp := FloatToStr(bil);
  indeks := 0;
  repeat
    Inc(indeks);
  until (indeks = Length(btemp)) or (btemp[indeks] = ',');
  if indeks <> Length(btemp) then
  begin
    Delete(btemp, indeks, 1);
    Insert('.', btemp, indeks);
  end;
  Result := btemp;
```

```
end;

procedure TFormHasil.Inisialisasi;
var
  i, j, k : Integer;
begin
  jTgl := 0;
  for i := 1 to 99 do
    begin
      perTgl[i].kd_Tgl := "";
      perTgl[i].Tanggal := "";
      perTgl[i].jBalita := 0;
      for j := 1 to 99 do
        begin
          perTgl[i].Balita[j].kdBalita := "";
          perTgl[i].Balita[j].jKel := "";
          perTgl[i].Balita[j].Um0 := 0;
          perTgl[i].Balita[j].BB0 := 0;
          perTgl[i].Balita[j].TBO := 0;
          for k := 1 to 3 do
            begin
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].med := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].sbx := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].zsc := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].n1 := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].n2 := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].n3 := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].n4 := 0;
              perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[k].indeks := 0;
            end;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;

procedure TFormHasil.Scan_Data;
var
  i, j : Integer;
  tgl, bln, thn, tglX : string;
  bulan : Integer;
begin
```

```
sComboBox1.Items.Clear;
with DM.qrySQL do
begin
  Active := False;
  SQL.Clear;
  SQL.Add('select * from data_tanggal order by Kode_Tanggal');
  Active := True;
end;
jTgl := DM.qrySQL.RecordCount;
for i := 1 to jTgl do
begin
  DM.qrySQL.RecNo := i;
  perTgl[i].kd_Tgl := DM.qrySQL['Kode_Tanggal'];
  tglX := DM.qrySQL['Tanggal_Penilaian'];
  tgl := IntToStr(StrToInt(Copy(tglX, 1, 2)));
  bulan := StrToInt(Copy(tglX, 4, 2));
  case bulan of
    1 : bln := ' Januari ';
    2 : bln := ' Februari ';
    3 : bln := ' Maret ';
    4 : bln := ' April ';
    5 : bln := ' Mei ';
    6 : bln := ' Juni ';
    7 : bln := ' Juli ';
    8 : bln := ' Agustus ';
    9 : bln := ' September ';
    10 : bln := ' Oktober ';
    11 : bln := ' Nopember ';
    12 : bln := ' Desember ';
  end;
  thn := Copy(tglX, 7, 4);
  perTgl[i].Tanggal := tgl + bln + thn;
  sComboBox1.Items.Add(perTgl[i].Tanggal);
end;
for i := 1 to jTgl do
begin
  with DM.qrySQL do
  begin
    Active := False;
    SQL.Clear;
```

```

SQL.Add('select data_penilaian.*, data_balita.Jenis_Kelamin from
data_penilaian, data_balita where data_penilaian.Kode_Balita =
data_balita.Kode_Balita and Kode_Tanggal = ''' + perTgl[i].kd_Tgl + ''' order by
Kode_Penilaian');
  Active := True;
end;
perTgl[i].jBalita := DM.qrySQL.RecordCount;
for j := 1 to perTgl[i].jBalita do
begin
  DM.qrySQL.RecNo := j;
  perTgl[i].Balita[j].kdBalita := DM.qrySQL['Kode_Balita'];
  if DM.qrySQL['Jenis_Kelamin'] = 'Laki laki' then
    perTgl[i].Balita[j].jKel := 'L' else
    perTgl[i].Balita[j].jKel := 'P';
  end;
end;
for i := 1 to jTgl do
begin
  for j := 1 to perTgl[i].jBalita do
  begin
    with DM.qrySQL do
    begin
      Active := False;
      SQL.Clear;
      SQL.Add('select * from data_nilai where Kode_Penilaian = ''' +
perTgl[i].kd_Tgl + perTgl[i].Balita[j].kdBalita + ''' order by Kode_Nilai');
      Active := True;
    end;
    DM.qrySQL.RecNo := 1;
    perTgl[i].Balita[j].Um0 := DM.qrySQL['Nilai'];
    DM.qrySQL.RecNo := 2;
    perTgl[i].Balita[j].BB0 := DM.qrySQL['Nilai'];
    DM.qrySQL.RecNo := 3;
    perTgl[i].Balita[j].TB0 := DM.qrySQL['Nilai'];
  end;
end;
end;

procedure TFormHasil.Hitung_ZScore;
var

```

```
i, j, k, desimal : Integer;
b1, b2, bx : string;
begin
  for i := 1 to jTgl do
    begin
      for j := 1 to perTgl[i].jBalita do
        begin
          k := 0;
          b1 := "";
          b2 := "";
          bx := Ubah_Koma(perTgl[i].Balita[j].TB0);
          repeat
            Inc(k);
            b1 := b1 + bx[k];
          until (bx[k+1]='.') or (k=Length(bx));
          if k<Length(bx) then
            begin
              Inc(k);
              repeat
                Inc(k);
                b2 := b2 + bx[k];
              until k=Length(bx);
            end;
          perTgl[i].Balita[j].TB0 := StrToFloat(b1);
          if Length(b2) = 1 then
            b2 := b2 + '0';
          if b2 = " then
            desimal := 0 else
            desimal := StrToInt(b2);
          if desimal < 25 then
            desimal := 0 else
          if desimal < 75 then
            desimal := 5 else
            desimal := 10;
          perTgl[i].Balita[j].TB0 := perTgl[i].Balita[j].TB0 + (desimal / 10);
          with DM.qrySQL do
            begin
              Active := False;
              SQL.Clear;
```

```

SQL.Add('select * from data_BBU where Umur = ' +
Ubah_Koma(perTgl[i].Balita[j].Um0));
    Active := True;
end;
if perTgl[i].Balita[j].jKel = 'L' then
begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med := DM.qrySQL['Med_Lm'];
    if perTgl[i].Balita[j].BB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med then
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := 0;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := 0;
    end else
    if perTgl[i].Balita[j].BB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med then
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := DM.qrySQL['Med_Lh'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx;
    end else
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med -
DM.qrySQL['Med_Ll'];
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx;
    end;
end else
begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med := DM.qrySQL['Med_Pm'];
    if perTgl[i].Balita[j].BB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med then
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := 0;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := 0;
    end else
    if perTgl[i].Balita[j].BB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med then
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := DM.qrySQL['Med_Ph'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx;
    end else

```



```

begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med -
DM.qrySQL['Med_PL'];
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx;
  end
end;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc = 0 then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := 1;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 3;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc <= -3 then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := 1;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 1;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc <= -2 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc) / 3;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := (3 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc)) / 3;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := 0;
  if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 then
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 2 else
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 1;
  end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc < 0 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc) / 2;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := (2 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc)) / 2;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := 0;
  if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 then

```

```

    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 3 else
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 2;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc <= 2 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := (2 - perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc) / 2;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc / 2;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 then
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 4 else
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 3;
end else
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4 := 1;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks := 4;
end;
with DM.qrySQL do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('select * from data_TBU where Umur = ' +
Ubah_Koma(perTgl[i].Balita[j].Um0));
Active := True;
end;
if perTgl[i].Balita[j].jKel = 'L' then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med := DM.qrySQL['Med_Lm'];
if perTgl[i].Balita[j].TB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := 0;
end else
if perTgl[i].Balita[j].TB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := DM.qrySQL['Med_Lh'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med;

```

```

    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := (perTgl[i].Balita[j].TB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx;
    end else
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med -
DM.qrySQL['Med_L1'];
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := (perTgl[i].Balita[j].TB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx;
        end;
    end else
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med := DM.qrySQL['Med_Pm'];
        if perTgl[i].Balita[j].TB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med then
        begin
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := 0;
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := 0;
        end else
        if perTgl[i].Balita[j].TB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med then
        begin
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := DM.qrySQL['Med_Ph'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med;
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := (perTgl[i].Balita[j].TB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx;
        end else
        begin
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med -
DM.qrySQL['Med_P1'];
            perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc := (perTgl[i].Balita[j].TB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx;
        end
        end;
    if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc = 0 then
    begin
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := 0;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := 0;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := 1;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := 0;
        perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 3;
    end else
    if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc <= -3 then

```

```
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := 1;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 1;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc <= -2 then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc) / 3;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := (3 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc)) / 3;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := 0;
  if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 then
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 2 else
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 1;
  end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc < 0 then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc) / 2;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := (2 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc)) / 2;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := 0;
  if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 then
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 3 else
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 2;
  end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc <= 2 then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := (2 - perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc) / 2;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc / 2;
  if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 then
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 4 else
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 3;
  end else
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1 := 0;
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2 := 0;
```

```

perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4 := 1;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks := 4;
end;
with DM.qrySQL do
begin
  Active := False;
  SQL.Clear;
  SQL.Add('select * from data_BBTB where Tinggi_Badan = ' +
Ubah_Koma(perTgl[i].Balita[j].TBO));
  Active := True;
end;
if perTgl[i].Balita[j].jKel = 'L' then
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med := DM.qrySQL['Med_Lm'];
  if perTgl[i].Balita[j].BB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med then
  begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := 0;
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := 0;
  end else
  if perTgl[i].Balita[j].BB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med then
  begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := DM.qrySQL['Med_Lh'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med;
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx;
  end else
  begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med -
DM.qrySQL['Med_Ll'];
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx;
  end;
end else
begin
  perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med := DM.qrySQL['Med_Pm'];
  if perTgl[i].Balita[j].BB0 = perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med then
  begin
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := 0;
    perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := 0;
  end;
end;
end;
end;

```

```

end else
if perTgl[i].Balita[j].BB0 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := DM.qrySQL['Med_Ph'] -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx;
end else
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med -
DM.qrySQL['Med_Pl'];
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc := (perTgl[i].Balita[j].BB0 -
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med) / perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx;
end
end;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc = 0 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := 1;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 3;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc <= -3 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := 1;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 1;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc <= -2 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc) / 3;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := (3 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc)) / 3;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := 0;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 then
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 2 else
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 1;

```

```

end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc < 0 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc) / 2;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := (2 - Abs(perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc)) / 2;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := 0;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 then
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 3 else
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 2;
end else
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc <= 2 then
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := (2 - perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc) / 2;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc / 2;
if perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 > perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 then
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 4 else
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 3;
end else
begin
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3 := 0;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4 := 1;
perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks := 4;
end;
end;
end;
end;

procedure TFormHasil.Isi_Data;
var
i, j, k : Integer;
kdBal : string;
begin
kdBal := DM.qryHSLbalita['Kode_Balita'];
i := sComboBox1.ItemIndex + 1;
j := 0;

```

```

repeat
  Inc(j);
until perTgl[i].Balita[j].kdBalita = kdBal;
sEdit2.Text := FloatToStr(perTgl[i].Balita[j].Um0);
sEdit3.Text := FloatToStr(perTgl[i].Balita[j].BB0);
sEdit4.Text := FloatToStr(perTgl[i].Balita[j].TB0);
sDecimalSpinEdit1.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].med;
sDecimalSpinEdit2.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].med;
sDecimalSpinEdit3.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].med;
sDecimalSpinEdit4.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].sbx;
sDecimalSpinEdit5.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].sbx;
sDecimalSpinEdit6.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].sbx;
sDecimalSpinEdit7.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].zsc;
sDecimalSpinEdit8.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].zsc;
sDecimalSpinEdit9.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].zsc;
sDecimalSpinEdit10.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n1;
sDecimalSpinEdit11.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n2;
sDecimalSpinEdit12.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n3;
sDecimalSpinEdit13.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].n4;
sDecimalSpinEdit14.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n1;
sDecimalSpinEdit15.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n2;
sDecimalSpinEdit16.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n3;
sDecimalSpinEdit17.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].n4;
sDecimalSpinEdit18.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n1;
sDecimalSpinEdit19.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n2;
sDecimalSpinEdit20.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n3;
sDecimalSpinEdit21.Value := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].n4;
sComboBox2.ItemIndex := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[1].indeks - 1;
sComboBox3.ItemIndex := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[2].indeks - 1;
sComboBox4.ItemIndex := perTgl[i].Balita[j].nilaiZ[3].indeks - 1;
sEdit5.Text := DM.qryHSLbalita['Nama_Balita'];
sEdit6.Text := DM.qryHSLbalita['Nama_Kelurahan'];
for k := 0 to 2 do
  cht1.Series[k].Clear;
for k := 1 to jTgl do
begin
  cht1.Series[0].Add(perTgl[k].Balita[j].nilaiZ[1].zsc, perTgl[k].Tanggal,
clBlue);
  cht1.Series[1].Add(perTgl[k].Balita[j].nilaiZ[2].zsc, perTgl[k].Tanggal,
clSkyBlue);

```



```
cht1.Series[2].Add(perTgl[k].Balita[j].nilaiZ[3].zsc, perTgl[k].Tanggal,
clPurple);
end;
end;

procedure TFormHasil.Tampilkan_Data;
var
i : Integer;
begin
i := sComboBox1.ItemIndex + 1;
with DM.qryHSLbalita do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('select data_penilaian.Kode_Balita, data_balita>Nama_Balita,
data_balita.Jenis_Kelamin, data_kelurahan>Nama_Kelurahan,
data_penilaian.Kode_Penilaian from data_penilaian, data_balita, data_kelurahan
where data_penilaian.Kode_Tanggal = '' + perTgl[i].kd_Tgl + '' and
data_penilaian.Kode_Balita = data_balita.Kode_Balita and
data_balita.Kode_Kelurahan = data_kelurahan.Kode_Kelurahan and
data_balita>Nama_Balita like ''%'' + sEdit1.Text + ''%'' order by
data_penilaian.Kode_Penilaian');
Active := True;
end;
if DM.qryHSLbalita.RecordCount = 0 then
begin
sEdit2.Text := '(Kosong)';
sEdit3.Text := '(Kosong)';
sEdit4.Text := '(Kosong)';
sDecimalSpinEdit1.Value := 0;
sDecimalSpinEdit2.Value := 0;
sDecimalSpinEdit3.Value := 0;
sDecimalSpinEdit4.Value := 0;
sDecimalSpinEdit5.Value := 0;
sDecimalSpinEdit6.Value := 0;
sDecimalSpinEdit7.Value := 0;
sDecimalSpinEdit8.Value := 0;
sDecimalSpinEdit9.Value := 0;
sDecimalSpinEdit10.Value := 0;
sDecimalSpinEdit11.Value := 0;
```

```
sDecimalSpinEdit12.Value := 0;
sDecimalSpinEdit13.Value := 0;
sDecimalSpinEdit14.Value := 0;
sDecimalSpinEdit15.Value := 0;
sDecimalSpinEdit16.Value := 0;
sDecimalSpinEdit17.Value := 0;
sDecimalSpinEdit18.Value := 0;
sDecimalSpinEdit19.Value := 0;
sDecimalSpinEdit20.Value := 0;
sDecimalSpinEdit21.Value := 0;
sComboBox2.ItemIndex := -1;
sComboBox3.ItemIndex := -1;
sComboBox4.ItemIndex := -1;
for i := 0 to 2 do
    cht1.Series[i].Clear;
end else
    Isi_Data;
end;

procedure TFormHasil.FormShow(Sender: TObject);
begin
    FormHasil.Top := (Screen.Height - FormHasil.Height) div 2;
    FormHasil.Left := (Screen.Width - FormHasil.Width) div 2;
    sPanel7.Visible := False;
    Inisialisasi;
    Scan_Data;
    Hitung_ZScore;
    sComboBox1.ItemIndex := 0;
    sEdit1.Text := "";
    Tampilkan_Data;
end;

procedure TFormHasil.sSpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
    FormUtama.Show;
    FormHasil.Close;
end;

procedure TFormHasil.sEdit1Change(Sender: TObject);
begin
```

```
Tampilkan_Data;  
end;
```

```
procedure TFormHasil.sComboBox1Change(Sender: TObject);  
begin  
  sEdit1.Text := "";  
  Tampilkan_Data;  
end;
```

```
procedure TFormHasil.sDBGrid1ScrollData(Sender: TObject);  
begin  
  Isi_Data;  
end;
```

```
procedure TFormHasil.sSpeedButton2Click(Sender: TObject);  
begin  
  sPanel7.Visible := False;  
end;
```

```
procedure TFormHasil.sBitBtn1Click(Sender: TObject);  
begin  
  sPanel7.Visible := True;  
end;  
end.
```