

Digital Kalkulator Lingkar Lengan Atas Ibu Hamil

Yuli Wahyuni¹, Aris Suryadi², Nyanyu Siti Aminah Lily Alfrieda³, Ari Puspita⁴, Antonius Ariyo Nugroho⁵

^{1,3,5}Universitas Pakuan

²Politeknik Enjineri Indorama

⁴Universitas Bina Sarana Informatika

¹yuli_wahyuni@unpak.ac.id

²aris.suryadi@pei.ac.id

³zelfa.anis@gmail.com

⁴ari.arp@bsi.ac.id

⁵antonius_ariyo_nugroho2210@gmail.com

Abstrak — Pengukuran status gizi mudah dan praktis menggunakan alat ukur yaitu pita pengukur lingkar lengan atas. Di Indonesia, perhitungan lingkar lengan atas menggunakan cara yang masih manual dan bisa saja terjadi salah hitung, ini merupakan indikator risiko kekurangan energi kronis. Kekurangan energi kronis dapat dialami wanita usia subur umur 15–45 tahun sejak remaja kemudian berlanjut pada masa kehamilan dan menyusui akibat cadangan energi dan zat gizi yang rendah. Dampak jangka panjang gizi makro pada wanita usia subur dan ibu hamil dengan kekurangan energi kronis adalah melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Dari permasalahan tersebut dibuat alat kalkulator Lingkar Lengan Atas Ibu Hamil digital portabel berbasis mikrokontroler. Perhitungan dilakukan secara digital dimana data–data dimasukan di proses melalui mikrokontroler yang akan ditampilkan dilayar LCD berupa hasil akhir sehingga dapat memperkirakan nilai gizi ibu hamil dan juga dapat memperkirakan bayi mengalami resiko kurang energi kronis dan bayi dengan berat badan lahir rendah. Hasil yang didapat dari Dari 20 data yang telah di proses oleh kalkulator lingkar lengan atas ibu hamil rata-rata ibu hamil memiliki lingkar lengan 26 sampai 28 cm dengan hasil persentase 91,23%-98,25% yang termasuk kategori normal.

Kata kunci — lingkar lengan atas, ibu hamil, gizi, mikrokontroler, digital.

Abstract — Measuring nutritional status is easy and practical using a measuring instrument, namely the upper arm circumference measuring tape. In Indonesia, the calculation of the upper arm circumference uses a manual method and miscalculations can occur, this is an indicator of the risk of chronic energy deficiency. Chronic energy deficiency can be experienced by women of childbearing age aged 15–45 years since adolescence and then continues during pregnancy and breastfeeding due to low energy and nutrient reserves. The long-term impact of macro-nutrition on women of childbearing age and pregnant women with chronic energy deficiency is giving birth to babies with low birth weight. From these problems, a portable digital microcontroller-based Upper Arm Circumference Calculator for Pregnant Women was created. Calculations are done digitally where the data is entered and processed through a microcontroller which will be displayed on the LCD screen in the form of the final result so that it can estimate the nutritional value of pregnant women and can also predict babies who are at risk of chronic energy deficiency and babies with low birth weight. The results obtained from the 20 data that have been processed by the upper arm circumference calculator for pregnant women on average pregnant women have an arm circumference of 26 to 28 cm with a percentage of 91.23% -98.25% which is included in the normal category.

Keywords — upper arm circumference, pregnant women, nutrition, microcontroller, digital.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari hari ke hari terus berkembang. Kemajuan teknologi sudah bisa dirasakan hampir di semua kehidupan, dari peralatan komunikasi, transportasi, dunia pertanian, peralatan sehari

hari dan juga kesehatan.

Alat pendeteksi denyut nadi berbasis arduino yang di interfacekan ke komputer bahwa metode pengukuran jumlah denyut nadi saat ini masih menggunakan cara manual yaitu dengan menghitung detak denyut jantung/nadi per menit [1]. Untuk

mengetahui denyut nadi seseorang perlu melakukan pengukuran di rumah sakit, sehingga tidak semua orang dapat mengukur denyut nadi mereka sendiri. Data hasil pengukuran yaitu Beat Per Minute (BPM) akan ditampilkan ke LCD dan juga bisa diinterfacekan ke sebuah Database menggunakan Visual Basic 6.0. Dari hasil pengujian didapatkan hasil rata-rata pengukuran denyut nadi menggunakan alat adalah 77,3 BPM (Beat Per Minute) dan secara manual adalah 76 BPM (Beat Per Minute) dengan keakuratan mencapai 98,32% dan memerlukan waktu 10 detik untuk menampilkan nilai rata-rata BPM.

Perancangan alat pemantau kondisi kesehatan manusia yaitu kemajuan di bidang kesehatan saat ini berkembang pesat [2]. Berbagai alat diciptakan untuk membantu pekerjaan seorang dokter untuk memantau kondisi kesehatan pasiennya. Salah satunya adalah dalam menangani pasien koma.

Rancang bangun alat ukur suhu, panjang, berat, serta lingkaran kepala bayi berbasis arduino mega 2560 yaitu Parameter pertumbuhan yang sering kali diperhatikan dan dipantau orang tua terhadap bayi mereka adalah tinggi badan, berat badan dan suhu tubuh untuk mengetahui kondisi kesehatan bayi [3]. Tak banyak orang tua yang menyadari bahwa ukuran lingkaran kepala yang juga mencerminkan volume otak juga merupakan hal penting yang perlu selalu dipantau pertumbuhannya berkembang normal atau tidak.

Lingkar lengan atas (LILA) merupakan pengukuran status gizi yang lebih mudah dan praktis karena hanya menggunakan satu alat ukur yaitu pita pengukur lingkaran lengan atas (LILA). Namun, lingkaran lengan atas (LILA) hanya dapat digunakan untuk keperluan screening, tidak untuk pemantauan. Khusus pada wanita hamil, lingkaran lengan atas (LILA) digunakan untuk mengetahui risiko KEK. Status kekurangan energi kronis (KEK) sebelum hamil memengaruhi pertumbuhan janin dan menjadi pertimbangan peningkatan berat selama kehamilan.

Di Indonesia, perhitungan lingkaran lengan atas (LILA) menggunakan cara yang masih manual dan bias saja terjadi salah hitung,

dijadikan indikator risiko kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil. Kekurangan energi kronis (KEK) dapat dialami wanita usia subur (WUS) usia 15–45 tahun sejak remaja kemudian berlanjut pada masa kehamilan dan menyusui akibat cadangan energi dan zat gizi yang rendah. Salah satu dampak jangka panjang masalah gizi makro pada WUS dan ibu hamil dengan kekurangan energi kronis (KEK) adalah melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR).

Dari permasalahan tersebut dirancang dan dibuatlah alat kalkulator Lingkaran Lengan Atas Ibu Hamil (LILA) digital portabel berbasis mikrokontroler. Perhitungan secara manual dikonversikan dalam bentuk digital, data-data dimasukan di proses oleh mikrokontroler yang akan ditampilkan dilayar LCD berupa hasil akhir sehingga dapat memperkirakan nilai gizi ibu hamil dan juga dapat memperkirakan bayi mengalami resiko KEK (kurang energi kronis) dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR).

II. PERSIAPAN KOMPONEN

A. Referensi LILA

Lingkar lengan atas (LILA) bermanfaat untuk pengukuran risiko KEK pada ibu hamil karena Lingkaran lengan atas (LILA) relatif stabil. Berikut ini terlihat pada gambar 1 alat ukur LILA.



Gbr. 1 Alat ukur LILA

Adapun cara mengukur LILA ada 7 (tujuh) urutan pengukuran LILA, yaitu :

1. Tetapkan posisi bahu dan siku.
2. Letakkan pita antara bahu dan siku.
3. Tentukan titik tengah lengan.
4. Lingkarkan pita LILA pada tengah lengan.
5. Pita jangan terlalu ketat.
6. Pita jangan terlalu longgar.
7. Cara pembacaan skala yang benar Pengukuran dilakukan di bagian tengahantara bahu dan siku lengan kiri

(kecuali orang kidal kita ukur lengan kanan).

Lengan harus dalam posisi bebas, lengan baju dan otot lengan dalam keadaan tidak tegang atau kencang. Alat pengukur dalam keadaan baik dalam arti tidak kusut atau sudah dilipat-lipat sehingga permukaannya sudah tidak rata.

Ukuran Lingkar Lengan Atas (LILA) Ibu hamil dan Kejadian Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bayi berat lahir rendah (BBLR) adalah bayi dengan berat lahir kurang dari 2500 gram tanpa memandang masa gestasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian BBLR adalah status gizi ibu dimana status gizi ibu hamil dapat diukur menggunakan ukuran lingkar lengan atas (LILA).

Penelitian ini bertujuan menguji dan mengestimasi hubungan antara ukuran Lingkar Lengan Atas (LILA) ibu hamil terhadap kejadian Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR). Penelitian ini bersifat analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah Sampel sebanyak 30 orang pasien rawat jalan RSUD Dr. Moewardi Surakarta dipilih dengan teknik *fixed disease sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara yaitu wawancara dan pengukuran langsung dengan pasien dan mencatat hasil rekam medis pasien.

Data dianalisa dengan model analisis regresi linier. Pengaruh LILA diukur dengan Odds Ratio (= OR) dan CI 95%. Hasil penelitian menunjukkan Ibu dengan lingkar lengan <23.5 cm memiliki risiko 10 kali lebih besar untuk melahirkan bayi dengan berat badan rendah daripada ibu dengan lingkar lengan >23.5cm (OR=10; CI 95%). Penelitian ini menyimpulkan bahwa ukuran lingkar lengan atas (LILA) >23,5cm akan menurunkan kejadian bayi berat badan lahir rendah (BBLR) yang secara statistik signifikan.

Dokter dan profesional kesehatan diharapkan dapat menyediakan pendidikan dan penyuluhan kesehatan berkenaan dengan status gizi ibu hamil yang dapat mempengaruhi berat badan lahir bayi [4].

B. Perhitungan LILA

Adapun untuk perhitungan LILA sebagai berikut :

1. Rumus persamaan (1)

$$\% \text{ LILA} = \frac{\text{LILA (ukur)}}{\text{Standar LILA}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Hasil pengukuran LILA, kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan Standar Perempuan = 28,5 cm
3. Interpretasi status gizi berdasarkan % LILA.

Tabel 1. Interpretasi status gizi

No	Kategori	Nilai (%)
1.	Obesitas	> 120 %
2.	Overweight	110 - 120%
3.	Normal	90 – 110%
4.	Underweight	< 90%

4. Contoh Kasus, Misal hasil pengukuran LILA Ibu Vera adalah 26 cm, Hasil persentase LILA 26/Standar LILA perempuan (28,5 cm) x 100 % = 26/28,5x100 % = 91,23 %, (Maka status gizi Ibu Vera adalah NORMAL).

C. Liquid Cristal Display (LCD)

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.

3. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt [6].



Gbr. 2 LCD

D. Keypad

Keypad merupakan kumpulan tombol numerik atau alfanumerik dengan jumlah tombol yang terbatas. Keypad numerik hanya berisi tombol karakter angka, dari 0 – 9, sedangkan keypad alfanumerik sama dengan keypad numeric dengan ditambah karakter alphabet A – D. Kedua tipe keypad ini dilengkapi dengan spesial karakter ‘*’ dan ‘#’. Dengan demikian, sebuah keypad numerik akan berisi 12 karakter (12 tombol), sedangkan keypad alfanumerik terdiri dari 16 karakter (16 tombol). Inilah yang membedakannya dengan keyboard, yakni sekumpulan tombol dengan karakter alfanumerik (plus spesial karakter) yang lebih banyak variasinya sesuai dengan standar ASCII. Dibutuhkan 12 atau 16 pin I/O untuk menangani input dari keypad [7].



Gbr. 3 Keypad

E. Arduino Uno

Arduino uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt [8].



Gbr. 4 Arduino Uno

F. Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile dan mengunggah ke papan Arduino. Arduino development environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, console teks, toolbar dengan tombol - tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu.

Software yang ditulis menggunakan Arduino di namakan sketches. Sketches ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi .Uno. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk cut/paste dan search/replace. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error [1].

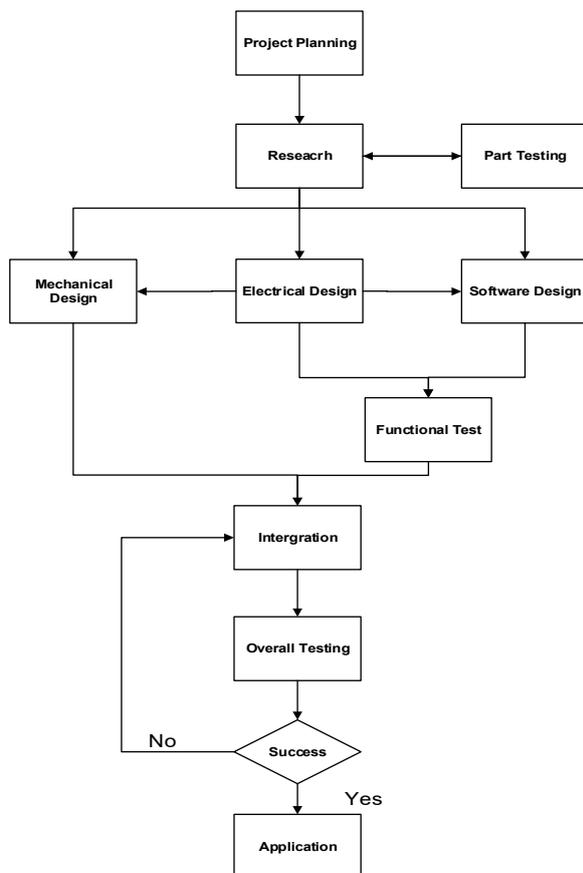
G. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikro komputer terbaru yang hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market needed*). Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa di program menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut

dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik [1].

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat hitung nilai lingkaran atas (LILA) yang menggunakan metode penelitian bidang *hardware programming* yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gbr. 5 Hardware Program

A. Perencanaan Rancangan

Dalam perencanaan proyek penelitian, terdapat beberapa hal penting yang harus ditentukan dan dipertimbangkan, antara lain:

1. Penentuan topik Penelitian
2. Estimasi kebutuhan alat dan bahan
3. Estimasi anggaran
4. Kemungkinan penerapan dari aplikasi yang akan dirancang.

B. Desain Mekanik

Dalam perancangan perangkat keras, desain mekanik merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan. Pada umumnya kebutuhan aplikasi terhadap desain mekanik antara lain :

1. Ketahanan dan fleksibilitas.
2. Penempatan modul-modul elektronik.
3. Pengetesan sistem yang telah dirancang.
4. Bentuk desain ukuran *interface* system.

C. Desain Kelistrikan

Dalam desain sistem listrik dan mekanis terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Sumber catu daya dan pembagian daya untuk masing-masing komponen.
2. Kebutuhan tegangan dan arus untuk mikrokontrol dan alat.
3. Desain skema rangkaian.

D. Waktu dan Tempat Pengujian

Penelitian ini dilaksanakan mulai pada bulan Februari 2019 sampai bulan Mei 2019. Waktu pelaksanaan dilaksanakan setiap hari kerja dari hari senin sampai hari sabtu, di RSUD Surakarta, Jawa Tengah.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Hasil pengujian ini merupakan proses dari tahap selanjutnya yang pada tahap sebelumnya telah dijelaskan adalah proses sebuah alat bantu berbasis mikrokontroler agar dapat menghitung nilai gizi sehingga bisa mengurangi resiko KEK (kurang energi kronis) dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) dan menampilkan nilainya dalam sebuah LCD sehingga lebih mudah untuk membaca hasilnya. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian fungsional dan pengujian validasi dari alat yang dibuat.

Kalkulator lingkaran lengan atas ibu hamil (LILA) digital portable berbasis mikrokontroler terbuat dari LCD (Liquid Cristal Display) sebagai penampil data dan juga output, keypad sebagai inputan untuk memasukan data. Pemrosesan data menggunakan Arduino Nano dengan dihubungkan menggunakan jumper dan

bahan kanopi sebagai pembungkus atau penutupnya.

Pengujian pada perhitungan di sistem bertujuan untuk mengetahui LCD sebagai output berfungsi atau tidak dengan codingan yang sudah ditentukan seperti terlihat pada table 2 dibawah ini.

Tabel 2. Pengujian Perhitungan Nilai Gizi

No.	Nama Ibu Hamil	Lingkar Lengan	Hasil Presentase	Kategori
1.	Ibu Euis	28 cm	98,25%	Normal
2.	Ibu Citra	26 cm	91,23%	Normal
3.	Ibu Nila	27 cm	94,74%	Normal
4.	Ibu Cici	28 cm	98,25%	Normal
5.	Ibu Lili	26 cm	91,23%	Normal
6.	Ibu Irma	26 cm	91,23%	Normal
7.	Ibu Devi	27 cm	94,74%	Normal
8.	Ibu Lina	28 cm	98,25%	Normal
9.	Ibu Desi	28 cm	98,25%	Normal
10.	Ibu Neti	26 cm	91,23%	Normal
11.	Ibu Susi	26 cm	91,23%	Normal
12.	Ibu Rosi	26 cm	91,23%	Normal
13.	Ibu Rani	27 cm	94,74%	Normal
14.	Ibu Suci	28 cm	98,25%	Normal
15.	Ibu Iis	28 cm	98,25%	Normal
16.	Ibu Vera	26 cm	91,23%	Normal
17.	Ibu Siti	27 cm	94,74%	Normal
18.	Ibu Emy	26 cm	91,23%	Normal
19.	Ibu Indri	28 cm	98,25%	Normal
20.	Ibu Nuri	28 cm	98,25%	Normal

Pada gambar 6 menampilkan suatu output di LCD ketika memasukkan input lingkar lengan berdasarkan data yaitu salah satunya Ibu Euis dengan lingkar lengan 28 cm dengan hasil persentase 98,25% yang dimana termasuk kategori normal adalah 90 – 100 %. Seorang ibu hamil bias di katakan obesitas bila persentasenya adalah >120%, overweight 110 – 120 %, dan underweight <90%.



Gbr. 6 Tampilan Nilai Gizi.

B. Pembahasan

Setelah semua pengujian telah dilakukan serta beberapa proses telah dilalui dari mulai tahap awal dari mikrokontroler, komponen dasar, dan pengujian alat. Setelah melalui proses pengujian secara umum sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuannya masing-masing. Proses optimasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat efektifitas serta optimalitas sistem yang dibangun serta mengetahui kemungkinan adanya hambatan teknis yang mungkin terjadi.

Tabel 2. Nilai Perbandingan

No.	Lingkar Lengan	Hasil Presentase	Kategori	Nilai Presentase
1.	28 cm	98,25%	Normal	90 – 100 %
2.	35 cm	122,81%	Obesitas	>120%
3.	32 cm	112,28%	Over weight	110 – 120%
4.	23 cm	80,70 %	Under weight	< 90%

Pada gambar 7 diperlihatkan tampilan nilai normal seperti dibawah ini.



Gbr. 7 Tampilan Nilai Normal.

Pada gambar 8 diperlihatkan tampilan nilai obesitas seperti dibawah ini.



Gbr. 8 Tampilan Nilai Obesitas.

Pada gambar 9 diperlihatkan tampilan nilai Overweight seperti dibawah ini.



Gbr. 9 Tampilan Nilai Overweight.

Pada gambar 10 diperlihatkan tampilan nilai Underweight seperti dibawah ini.



Gbr. 10 Tampilan Nilai Underweight.

V. KESIMPULAN

Kalkulator lingkaran lengan atas ibu hamil (LILA) digital portable berbasis mikrokontroler ini adalah alat bantu berfungsi agar dapat menghitung sehingga dapat memprediksi dan mengurangi resiko KEK (kurang energi kronis) dan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Dari 20 data yang telah di proses oleh kalkulator lingkaran lengan atas ibu hamil (LILA), rata-rata ibu hamil memiliki lingkaran lengan 26 sampai 28 cm dengan hasil persentase 91,23%-98,25% yang termasuk kategori normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada relawan ibu hamil dan para dokter serta perawat RSUD Dr. Moewardi Surakarta, Jawa Tengah, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

REFERENSI

- [1] Sulisty E., 2016, Alat Pendeteksi Denyut Nadi Berbasis Arduino Yang Di Interfacekan Ke Computer.
- [2] Anita D. S., 2015, Perancangan Alat Pemantau Kesehatan Manusia.
- [3] Sholeh R. H, Umi F., Gunawan A., 2015, Rancang Bagun Alat Ukur Suhu, Panjang, Berat, Serta Lingkaran Kepala Bayi Berbasis Arduino Mega 2560, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [4] Yulinar, B. A, 2009, *Ukuran Lingkaran Lengan Atas (LILA) Ibu hamil dan Kejadian Bayi Berat Badan Lahir Rendah(BBLR)*, Fakultas Kedokteran, UniversitasSebelas Maret Surakarta.
- [5] Ana M., 2014, *Mengukur Status Gizi Dengan LILA (Lingkaran Lengan Atas)*. anna-malia.blogspot.com/2014/10/mengukur-status-gizi-dengan-lila.html.
- [6] PujiSwandi, 2016, *LCD 16x2 Dengan Arduino*. pujiiswandi42.blogspot.com/2016/01/lcd-16x2-dengan-arduino.html.
- [7] Saptaji., 2016, *Cara Membaca Tombol Keypad Dengan Arduino*. saptaji.com/2016/12/27/cara-membaca-tombol-keypad-dengan-arduino.
- [8] Perguruan Tinggi Raharja. 2014. Pengertian Arduino Uno. <https://illearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno>.