

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian oleh Martha (2014) mahasiswa Teknik Elektromedik Poltekes Kemenkes Surabaya telah dibuat Fetal Doppler Simulator dengan dilengkapi BPM range 30 – 180 BPM. Penelitian tersebut dimanfaatkan untuk mempermudah petugas kalibrasi dalam mengkalibrasi fetal doppler dengan menggunakan *fetal doppler simulator*. Sistem yang digunakan adalah mikrokontroler AVR Atmega16, driver mekanik solenoid digunakan sebagai sinyal ketukan dari *fetal doppler* agar menghasilkan frekuensi yang akan ditangkap oleh transduser dan LCD sebagai tampilan *output*. Kelebihan alat yang dibuat yaitu mampu membaca hasil dari *fetal doppler* dengan range 60 hingga 240 BPM sedangkan masih ada kekurangan pada program untuk pemilihan BPMnya sehingga frekuensi yang dikeluarkan tidak stabil dan masih kurang peka dalam pembacaan hasil dari *fetal doppler*.

Penelitian oleh Mudhofar Afandi S (2016) mahasiswa Teknik Elektromedik Poltekes Kemenkes Surabaya *Nonstresstest* Tampil PC (Doppler). Peneliti menyatakan bahwa alat *Nonstresstest* ini digunakan untuk pemeriksaan pada ibu hamil untuk menilai hubungan antara gambaran detak jantung janin dan pergerakan janin. Dengan menggunakan sensor piezoelektrik mampu mendeteksi detak jantung janin, hasil dari alat *Nonstresstest* dapat dilihat hasilnya pada PC sehingga dapat mempermudah

dokter atau bidan untuk melihat hasil, sedangkan kekurangannya nilai error pada alat tersebut terlalu besar sekitar 7% dan sensor yang digunakan kurang sensitif dalam pembacaan [7].

Dari penelitian tersebut masih ada kekurangan yaitu pengukuran kalibrasi dilakukan pada *fetal doppler* hanya 30 hingga 180 BPM dan pada program untuk pemilihan BPMnya sehingga frekuensi yang dikeluarkan tidak stabil. Pada penelitian yang akan dilakukan, kekurangan ini akan di perbaiki dengan pemilihan BPM menjadi 60 hingga 240 dengan kenaikan 30 BPM. Mikrokontroler yang digunakan akan diprogram menggunakan AVR yang merupakan *software* program.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Detak Jantung Janin

Detak jantung janin adalah debaran yang dikeluarkan oleh jantung dan akibat darah yang dikeluarkan oleh jantung dan akibat aliran darah melalui jantung. Detak jantung janin (DJJ) merupakan faktor yang sangat penting karena detak jantung janin merupakan indikator adanya kehidupan janin dalam kandungan [8] .

Beberapa faktor detak jantung janin selama didalam kandungan yaitu kalau detak jantung janin terjadi peningkatan diatas 180 permenit disebut takikardia berat, sedangkan 160 – 180 permenit disebut takikardia ringan. Detak jantung janin normal yaitu terdapat pada range 120 – 160 permenit dan pada range kurang dari 120 permenit disebut bradikardia, ada 3 jenis bradikardia yaitu bradikardia ringan djj antara 100 – 199 permenit,

bradikardia sedang djj antara 80 – 100 permenit dan bradikardia berat djj antara kurang dari 80 permenit [9]. Ketika terjadi peningkatan serta penurunan pada detak jantung janin disebabkan oleh janin mengalami hipoksia atau ibu mengalami infeksi dan alat yang dapat mendeteksi yaitu fetal doppler.

2.2.2 Fetal Doppler

Fetal Doppler ditunjukkan pada Gambar 2.1 adalah alat diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi denyut jantung bayi yang menggunakan prinsip pantulan gelombang elektromagnetik. Alat ini sangat berguna untuk mengetahui kondisi kesehatan janin dalam kandungan ibu, aman digunakan dan bersifat non-invasif [2].



Gambar 2.1 Fetal Doppler

Teknik yang digunakan untuk deteksi detak jantung janin adalah ultrasound dengan frekuensi 2,25 MHz, fetal doppler agar bisa menangkap detak jantung tranduser ini memancarkan gelombang suara ke arah jantung janin. Gelombang yang di pancarkan ditangkap oleh tranduser. Fungsi

tranduser sendiri sebagai media untuk pemeriksaan janin dan sebagai pengirim dan penerima gelombang yang diolah menjadi sinyal suara. Dengan alat ini energi listrik diubah menjadi energi suara yang kemudian energi suara yang dipantulkan akan diubah kembali menjadi sinyal listrik [10].

2.2.3 Fetal Simulator

Fetal Simulator ditunjukkan pada Gambar 2.2 adalah alat simulasi detak jantung janin.



Gambar 2.2 Fetal Simulator

Fetal Simulator adalah simulasi detak jantung janin yang digunakan sebagai kalibrator *fetal doppler* yang mampu menguji laik tidaknya alat untuk digunakan monitor denyut jantung janin. Simulasi detak jantung janin akan mengeluarkan output suara detak jantung tiap menit, yang kemudian suara ini akan dideteksi oleh *Fetal doppler* dengan menggunakan transduser sebagai

sensor frekuensi suara yang diletakkan di permukaan perut ibu setelah di beri gell [11].

2.2.4 Selenoid DC

Selenoid adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. *Selenoid dc* ditunjukkan pada gambar 2.3 terdiri dari gulungan kawat, kadang-kadang melilit di inti besi yang menghasilkan medan magnet ketika diberi tegangan dan berfungsi sebagai penggerak, penarik dan pengunci. *Selenoid* yang digunakan akan aktif ketika mendapat tegangan 12 Vdc dan ground. Energi gerakan yang dihasilkan oleh *selenoid* biasanya hanya gerakan mendorong (*push*) dan menarik (*pull*)[12].



Gambar 2.3 Selenoid DC

2.2.5 Microcontroller

Microcontroller adalah sebuah mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. *Microcontroller* lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan *Read-Only Memory (ROM)*, *Read-Write Memory (RAM)*, beberapa *port* masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, *Analog to*

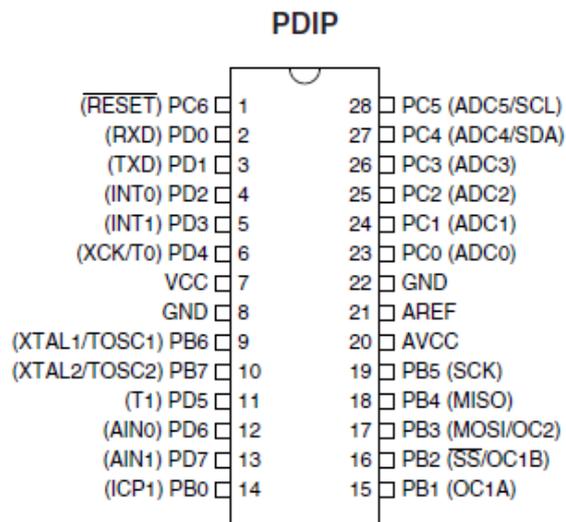
Digital converter (ADC), Digital to Analog converter (DAC) dan serial komunikasi. Salah satu *Microcontroller* yang banyak digunakan saat ini yaitu *Microcontroller AVR*. AVR adalah *Microcontroller Reduce Instruction Set Compute (RISC)* 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum *microcontroller AVR* dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga *AT90Sxx*, *ATMega* dan *ATtiny*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal *microcontroller ATMega8* terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan register kerja, register dan *decoder* instruksi, dan pewaktu serta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, *microcontroller* menyediakan memori dalam *chip* yang sama dengan prosesoranya (*in chip*).

2.2.6 ATMega8

Avr merupakan seri mikrokontroler CMOS-8 bit buatan Atme, berbasis arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*). Atmega 8 adalah mikrokontroler CMOS-8 bit berarsitektur RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16 MIPS pada frekuensi 16 MHz. ATmega 8 hanya dapat bekerja pada tegangan 4,5 – 5,5 v [13]

1. Konfigurasi Pin ATmega8

Konfigurasi pin ATmega8 dengan kemasan 28 pin dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATmega8 [13].

ATmega8 memiliki 28 pin, masing-masing pin memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Konfigurasi pin IC ATmega8 sebagai berikut :

1. VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

2. GND (*Ground*)

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.

3. *Port B* (PB7..PB0)

Didalam *Port B* terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah *Port B* adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. *Port B*

merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan *internal pull-up* resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada *port B* yang secara *eksternal* diturunkan, maka akan 9 mengeluarkan arus jika *pull-up resistor* diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock internal*, bergantung pada pengaturan *fuse* bit yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *fuse* bit yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer / Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

4. *Port C* (PC5..PC0)

Port C merupakan sebuah 7-bit *bi-directional* I/O *port* yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up resistor*. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran / *output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

5. *RESET/PC6*

Jika *RSTDISBL fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika *RSTDISBL fuse*

tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

6. *Port D (PD7...PD0)*

Port D merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up resistor*. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port - port* yang lain. Hanya saja pada *port* ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan *I/O*.

7. *AVCC*

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan *VCC* karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan *VCC*. Jika ADC digunakan, maka *AVCC* harus dihubungkan ke *VCC* melalui *low pass filter*.

8. *AREF*

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.

2.2.7 *Liquid Crystal Display (LCD) 2x16*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu komponen display yang dapat menampilkan berbagai macam karakter. Pada kali ini penulis menggunakan LCD seri 2 X 16, maka tampilan yang muncul sebanyak 16

karakter dan 2 baris. Dibawah ini data dari pin LCD 2x16 [14]. Tabel 2.1 merupakan data pin LCD 2x16

Tabel 2.1 Data Pin LCD 2x16

PIN	Nama	Fungsi
1	VSS	<i>Ground Voltage</i>
2	VCC	<i>+5V</i>
3	VEE	<i>Contrast Voltage</i>
4	RS	<i>Register Select</i> <i>0 = Instruction Register</i> <i>1 = Data Register</i>
5	RW	<i>Read/ Write, to choose write or read mode</i> <i>0 = write mode</i> <i>1 = read mode</i>
6	E	<i>Enable</i> <i>0 = start to lacht data to LCD character</i> <i>1 = disable</i>
7	DB0	<i>LSB</i>
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	<i>MSB</i>
15	BPL	<i>Back Plane Light</i>
16	GND	<i>Ground Voltage</i>

Display karakter pada LCD diatur oleh pin EN, RS dan RW : Jalur EN dinamakan Enable. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD anda sedang

mengirim sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika low “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan datasheet dari LCD tersebut) dan berikutnya set EN ke logika low “0” lagi.

Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti clear screen, posisi kursor dll.) Ketika RS berlogika high “1”, data yang dikirim adalah data text yang akan ditampilkan pada display LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD maka RS harus diset logika high “1”. Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/Write*. Ketika RW berlogika high “0”, maka informasi pada bus data akan dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika high “1”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika low “0”. Gambar 2.5 merupakan modul karakter dari LCD ukuran 2 X 16.



Gambar 2.5 Modul Karakter LCD 2 x 16

2.2.8 Teknis Analisa Data

Berikut ini akan dijelaskan rumus dari perhitungan yang penulis gunakan pada penelitian kali ini :

1. Rata – rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata – Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots (2-1)$$

Keterangan :

\bar{X} = Rata – rata

$\sum Xi$ = Jumlah nilai data

n = Banyak data (1,2,3,...,n)

2. Error (%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing – masing data. Rumus *error* adalah :

$$\text{Error \%} = \left(\frac{\text{Data Setting} - \text{Rata-rata}}{\text{Data Setting}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2-2)$$

3. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Rumus simpangan adalah :

$$\text{Simpangan} = Y - \bar{X} \dots\dots\dots (2-3)$$

Keterangan :

Y = nilai setting

\bar{X} = Rata – rata

4. Standar Deviasi (SD)

Standar *deviasi* adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standar penyimpangan dari *meannya*. Rumus standar deviasi adalah :

$$\boxed{SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (2-4)$$

Keterangan :

SD = standar deviasi

\bar{X} = rata – rata

n = Banyak data (1,2,3,...,n)

5. Ketidakpastian (UA)

Ketidakpastian adalah perkiraan besarnya kesalahan pada pengukuran. Rumus ketidakpastian adalah :

$$\boxed{U = \frac{ST.Dev}{\sqrt{n}}} \dots\dots\dots (2-5)$$

Keterangan :

U = selisih

ST. Dev = standar devisiasi

n = banyak data (1,2,3,...,n)

