

RANCANG BANGUN FETAL DOPPLER

DENGAN TAMPILAN LCD

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Disusun oleh:

Nama : Putut Kurniawan

NIM : 01 524 041

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2012

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN FETAL DOPPLER
DENGAN TAMPILAN LCD**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Nama : Putut Kurniawan
NIM : 01 524 041

Yogyakarta, 29... Januari 2012

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Tito Yuwono'.

(Tito Yuwono, ST., M.Sc)

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ir. Hj. Budi Astuti'.

(Ir. Hj. Budi Astuti, MT)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**RANCANG BANGUN FETAL DOPPLER
DENGAN TAMPILAN LCD****TUGAS AKHIR**

Disusun oleh :

Nama : Putut Kurniawan

NIM : 01 524 041

Tim Penguji

Tito Yuwono, ST., M.Sc

Ketua

Tanggal: 10 Februari 2012

Wahyudi Budi Pramono, ST., M. Eng

Anggota I

Tanggal: 10 Februari 2012

Ir. Budi Astuti, MT

Anggota II

Tanggal: 10 Februari 2012

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Tito Yuwono, ST., M.Sc)

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Allah SWT, Tuhan ku Yang Maha Esa Maha Pengasih Dan Penyayang,
Nabi Muhammad SAW Rahmatan Semesta Alam”*

*Ayah dan Ibundaku tercinta, atas segala pengorbanan, kasih sayang,
kesabaran, ketulusan, serta do'a yang slalu menyertai setiap
langkahku dalam menjalani hidupku.
Dengan apa aku akan membalas atas semua yang telah engkau berikan pada ku ?*

*Pendamping hidupku tercinta Rina Puspitasari, yang selalu
menemaniku serta mendukungku dalam menghadapi segala
masalah dalam kondisi apapun.
Terima kasih mam, do'amu slalu menyertai setiap langkah dalam menjalani
hidupku.*

*Buah hatiku tercinta Tito Arief Kurnia yang selalu menjadi sumber
inspirasi dan semangat dalam menjalani hidupku.*

*Adikku Intan Hardiyanti, Arum Tri Utami dan Lusia Pindhasari
..... Kasih sayang dan semangat
yang kalian berikan tidak akan pernah pudar*

MOTTO

*“ sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila
kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah
dengan
sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada
tuhanmulah hendaknya kamu berharap “
(Qs. Al Insyrah 6-8)*



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat *Khalikul 'alam* (Allah SWT) yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada *Sayyidul anam* (Muhammad SAW) beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun Fetal Doppler Dengan Tampilan LCD” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri , Universitas Islam Indonesia.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan moral maupun material dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, motivasi, dorongan, kerjasama, fasilitas maupun kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Tito Yuwono, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.
2. Seluruh dosen dan staff jurusan Teknik Elektro FTI UII yang telah membimbing dan membantu baik kegiatan akademis maupun administratif.
3. Ayah dan Ibunda tersayang, atas semua doa, dukungannya, kesabaran dan bimbingannya.
4. Pendamping hidupku tercinta Rina Puspitasari, yang selalu memberikan dorongan penuh dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

5. Buah hatiku Tito Arief Kurnia, yang menjadi inspirasi dalam pengerjaan Tugas Akhir.
6. Adik-adikku, Intan, Arum, dan Lusi yang selalu mendukungku.
7. Semua teman- teman Kost Gaul Jogja terima kasih atas doa, semangat, bantuan dan semua yang telah diberikan.
8. Semua teman- teman Teknik Elektro, dan Dion '08 terima kasih atas bantuannya
9. Dan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, ini tidak lepas dari kurangnya pengetahuan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca demi kemajuan penulis di masa mendatang.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan membantu mengembangkan ilmu pengetahuan penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb.

Yogyakarta, Januari 2012

Penulis

ABSTRAK

Alat pendeteksi detak jantung janin *Fetal Doppler* yang sudah beredar saat ini kebanyakan masih mendeteksi detakan jantung si janin berdasarkan dari suara. *Fetal Doppler* dengan tampilan LCD dirancang dengan tujuan sebagai pendeteksi detak jantung janin yang menampilkan jumlah detakan pada sebuah layar LCD dengan skala menit. Sehingga memberikan manfaat secara umum bagi ibu hamil dan secara khusus bagi tenaga medis seperti bidan.

Fetal Doppler dengan tampilan LCD ini akan menampilkan banyaknya detakan jantung si janin dalam digit angka berdasarkan nilai ADC. Jika nilai ADC terbaca diatas 10 maka counter detak bertambah satu. Artinya ketika nilai ADC mikrokontroller menunjukkan nilai dibawah 10 pada tampilan LCD tidak mengalami penambahan jumlah detakan, dan bila nilai ADC mikrokontroller menunjukkan nilai diatas 10 maka pada tampilan LCD akan terjadi penambahan jumlah detakan jantung.

Fetal Doppler dengan tampilan LCD akan menunjukkan keterangan sehat ataupun kurang sehat berdasarkan jumlah detakan yang ditampilkan dalam 1 menit. Penghitungan jumlah detakan masih dengan cara manual yaitu dengan menekan tombol start untuk mulai dan menekan tombol stop untuk berhenti. *Fetal Doppler* dengan tampilan LCD akan menampilkan keterangan sehat apabila tampilan jumlah detakan jantung janin dalam 1 menit berada pada kisaran 120 -160 detakan per menit. Dan akan menampilkan keterangan kurang sehat apabila jumlah detakan jantung janin diluar kisaran 120 – 160 detakan per menit.

Kata Kunci : *Fetal Doppler*, ATmega16, tampilan LCD

ABSTRACT

Detector Fetal Doppler fetal heart rate that has been circulating today most still detect the fetal heartbeat on the basis of sound. Fetal Doppler with LCD display designed for the purpose of detection of fetal heart rate shows the number of beats in a minute-scale LCD screen. Thus providing benefits for pregnant women in general and specifically for medical personnel such as midwives.

Fetal Doppler with LCD display will display the number of heart beats of the fetus in the digits of numbers based on ADC values. If the ADC reads above 10 then the rate counter is incremented by one. This means that when the microcontroller ADC values showed values below 10 on the LCD display is experiencing increasing the number of beats, and when the microcontroller ADC value indicates a value above 10 then the LCD display will be increasing the number of heart beats.

Fetal Doppler with LCD display will show the health certificate or a less healthy based on the number of beats is shown in 1 minute. Calculating this rate is still the manual way is by pressing the start button to start and hit the stop button to stop. Fetal Doppler with LCD display will show the health certificate if the appearance of the fetal heart beats in 1 minute in the range of 120 -160 beats per minute. And will display the caption under the weather when the number of fetal heart rate outside the range of 120-160 beats per minute.

Keywords: Fetal Doppler, ATmega16, LCD display

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen.....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar.....	vi
Abstrak.....	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
Bab 2 Tinjauan Pustaka	6
Kajian Pustaka	6
Landasan Teori	7
2.2.1 Teknik Monitoring janin.....	7
2.2.2 Fetal Doppler	9
2.2.3 Rangkaian Pull-up Resistor	13
2.2.4 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16, 32, dan 8535.....	14
2.2.5 Mikrokontroler ATmega16.....	16
2.2.6 Liquid Crystal Display (LCD)	22
Bab 3 Metodologi Perancangan.....	24
3.1 Perancangan Alat	24
3.1.1 Blok Diagram Perancangan	24
3.2 Prinsip Kerja Alat.....	25

3.3	Perakitan Alat.....	27
3.4	Pengujian Alat.....	29
Bab 4 Hasil Penelitian Dan Pembahasan.....		30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.1.1	Pengujian Fetal Doppler Dengan Tampilan LCD	30
4.1.2	Pengujian Perhitungan Detakan Dalam Skala Menit	34
4.2	Analisa Hasil Penelitian	37
4.2.1	Analisa Pembacaan Denyut Dengan Tampilan LCD	38
4.2.2	Analisa Penghitungan Jumlah Detakan Jantung Janin Yang Ditampilkan Pada LCD Dalam Skala Menit	39
Bab 5 Kesimpulan.....		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran.....	41
Daftar Pustaka.....		43



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1	Konfigurasi Pin Port ATmega16	17
Tabel 4-1	Data hasil perhitungan detak jantung pada LCD	32
Tabel 2-3	Data hasil pengukuran detak janin dalam skala menit.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Fetal Doppler Ultrasound	11
Gambar 2-2	Fetal Doppler Mic Condensor	11
Gambar 2-3	Cara Kerja Fetal Doppler	13
Gambar 2-4	Rangkaian Resistor Pull - up	13
Gambar 2-5	Skematik Rangkaian Sistem minimum	15
Gambar 2-6	Layout PCB Rangkaian Sistem minimum	15
Gambar 2-7	Pin-pin ATmega16 kemasan 40 pin	20
Gambar 2-8	Modul LCD Karakter 2x16	22
Gambar 2-9	Peta memori LCD 2 x 16	23
Gambar 3-1	Blok diagram perancangan alat	24
Gambar 3-2	Flowchart cara kerja alat	26
Gambar 3-3	Fetal Doppler terhubung dengan Resistor Pull-Up	28
Gambar 3-4	Fetal Doppler dengan tampilan LCD	29
Gambar 4-1	Tampilan awal LCD	31
Gambar 4-2	Tampilan LCD sebelum ada masukan dari Fetal Doppler ...	33
Gambar 4-3	Tampilan LCD setelah ada masukan dari Fetal Doppler	33
Gambar 4-4	Tampilan LCD pengukuran denyut janin skala menit	35
Gambar 4-5	Tampilan LCD kondisi pasien sehat	36
Gambar 4-6	Tampilan LCD pengukuran manusia dewasa skala menit ...	37
Gambar4-7	Tampilan LCD kondisi pasien kurang sehat	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bagi semua ibu hamil mendengarkan detak jantung janin yang dikandungnya untuk pertama kalinya adalah saat yang menyenangkan. Bahkan jika si ibu telah mengetahui janin yang di kandungya dalam keadaan sehat. Hal ini adalah upaya yang umum dilakukan oleh para ibu hamil untuk mengetahui kesehatan janin yang dikandungnya

Seiring dengan berkembangnya teknologi tidak jarang para ibu hamil ataupun pihak paramedis telah menggunakan USG sebagai sarana untuk mendeteksi keadaan dan kesehatan si janin. Akan tetapi fasilitas USG tersebut menjadi kendala bagi para ibu hamil dalam upaya menjaga kesehatan si janin karena faktor biaya yang relatif mahal.

Di dunia medis sekarang ini telah diciptakan alat pendeteksi detak jantung janin selain USG yang relatif lebih murah dan sangat mudah digunakan. Alat pendeteksi detak jantung janin tersebut biasanya disebut sebagai "*Fetal Doppler*". Alat ini bekerja berdasarkan dari suara detak jantung si janin, selain dari bentuk fisiknya yang kecil dan mudah digunakan alat ini sangat membantu sekali bagi para ibu hamil yang akan mengetahui kesehatan janinnya tanpa perlu pergi ke rumah sakit, rumah bersalin ataupun pelayanan medis lainnya.

Fetal Doppler didefinisikan sebagai suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi dan menghitung bunyi jantung bayi. Adapun fungsi Fetal Doppler ini adalah untuk mendeteksi bunyi jantung janin pada trimester pertama atau selama kehamilan dan untuk mendeteksi aliran darah dalam tali pusat. Prinsip kerja Fetal Doppler diambil dari Efek Doppler, yang mana alat ini mempunyai prinsip kerja sebagai berikut :

- a. Menggunakan azas gelombang bunyi
- b. Sumber bunyi berfrekuensi
- c. Mempunyai derajat tinggi apabila bunyi bergerak mendekati pendengaran
- d. Mempunyai derajat rendah apabila bunyi bergerak menjauhi pendengaran
- e. Percobaan frekuensi ini disebut Doppler Shift
- f. Efek Doppler digunakan untuk mengukur Bergeraknya zat cair didalam tubuh misalnya darah
- g. Bunyi yang mengenai darah akan memantulkan bunyi echo dan diterima oleh detektor, kemudian diteruskan sehingga bisa didengar oleh pendengar
- h. Gelombang bunyi mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap
- i. Bila gelombang bunyi mengenai tubuh manusia maka bagian dari gelombang akan dipantulkan dan bagian lain akan diteruskan didalam tubuh

- j. Gelombang bunyi yang masuk ke dalam tubuh dapat didefraksi dan menyebabkan efek fiksi pada jaringan
- k. Efek Doppler memakai transmisi gelombang berkesinambungan dan mendeteksi perubahan pada frekuensi signal yang kembali sebagai akibat gerakan organ sasaran yang tengah diperiksa

Alat *Fetal Doppler* tersebut sekarang ini telah banyak dijual di pasaran, akan tetapi kebanyakan yang sudah beredar hanya mendeteksi detak jantung si janin berdasarkan suara detakan jantung si janin. Dalam hal ini sekiranya akan lebih akurat lagi jika *Fetal Doppler* tersebut dapat menampilkan banyaknya jumlah denyut jantung si janin dalam hitungan menit agar pendeteksian kesehatan si janin lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Alat pendeteksi detak jantung janin *Fetal Doppler* yang sudah beredar saat ini kebanyakan masih mendeteksi detakan jantung si janin berdasarkan dari suaranya. Oleh karena itu berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Karena mahalnya biaya penggunaan USG bagaimana cara mengganti fasilitas USG bagi ibu hamil untuk mengetahui kesehatan janinnya
2. Bagaimana merancang suatu alat pendeteksi detak jantung janin yang penggunaanya tanpa memerlukan teknisi medis Bagaimana

merancang alat pendeteksi detak jantung janin yang mudah digunakan, tidak memakan tempat dan relatif lebih murah.

3. Bagaimana merancang alat pendeteksi detak jantung janin yang menampilkan jumlah detakan pada sebuah layar LCD
4. Bagaimana merubah jumlah suara detakan yang dihasilkan *Fetal Doppler* ke dalam tampilan LCD

1.3 Batasan Masalah

Dari berbagai masalah yang sudah di uraikan di atas agar lebih spesifik dalam pembahasannya maka permasalahan dibatasi pada pengembangan alat pendeteksi detak jantung *Fetal Doppler* dari segi keakuratannya. Berdasarkan permasalahan tersebut akan dikembangkan dan dibuat alat pendeteksi detak jantung janin *Fetal Doppler* yang lebih sempurna dan akurat berdasarkan dari suara dan tampilan jumlah detak jantung janin yang di tampilkan pada layar LCD. *Fetal Doppler* dengan tampilan LCD ini akan menampilkan jumlah detakan jantung janin dalam 1 (satu) menit dan sangat mudah digunakan, lebih ringan dalam pendeteksian detak jantung janin pada ibu hamil.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari uraian rumusan masalah yang sudah tertulis di atas maka penelitian ini dikerjakan dengan tujuan :

1. Merancang suatu alat yang dapat mengganti fungsi USG dalam bidang kesehatan dengan perbandingan faktor biaya.
2. Merancang suatu alat pendeteksi detak jantung janin yang penggunaannya tanpa memerlukan teknisi medis seperti USG.
3. Merancang alat pendeteksi detak jantung janin yang mudah digunakan, tidak memakan tempat dan relatif lebih murah.
4. Merancang alat pendeteksi detak jantung janin yang menampilkan jumlah detakan pada sebuah layar LCD dengan skala menit.
5. Merubah jumlah suara detakan yang dihasilkan *Fetal Doppler* ke dalam tampilan LCD

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar bermanfaat secara umum bagi para ibu hamil secara pandangan awam, yang mana para ibu hamil dapat dengan mudah mengetahui kesehatan janinnya dengan media Fetal Doppler yang pembacaannya di tampilkan oleh LCD display. Adapun manfaat secara khusus penelitian ini sangat membantu para tenaga medis seperti bidan yang berada di daerah pelosok dapat dengan mudah membaca berapa detak jantung janin per menit. Dengan begitu, bidan tidak perlu lagi menekuk ruas-ruas jarinya sambil melirik jarum jam untuk menghitung jumlah detak jantung janin per menit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai studi pustaka yang dipakai. Selain studi pustaka akan dibahas secara singkat mengenai dasar-dasar teori yang berhubungan dengan *Fetal Doppler* dan teknik-teknik monitoring detak jantung janin.

2.1 Kajian Pustaka

Sebagai referensi utama dalam tugas akhir ini, penulis mengambil dari artikel *Realisasi Elektrokardiografi Berbasis Komputer Personal Untuk Akuisi Data Isyarat Elektris Jantung* (Agung, 2008: 14) yang menerangkan tentang pembuatan elektrokardiografi dengan PC. Dari artikel tersebut dijelaskan bahwa grafik yang ditampilkan menggunakan PC merupakan hasil dari rekam suara detak jantung yang diubah dalam besaran listrik.

Besaran listrik yang dihasilkan oleh jantung tersebut sebagai sumber masukan ADC. Dalam artikel tersebut besaran listrik akan dikuatkan dan digunakan sebagai input pada sound card. Dari sound card tersebut, besaran listrik yg dihasilkan jantung akan ditampilkan dalam bentuk grafik dengan bantuan software. Akan tetapi, pendeteksian detak jantung sangatlah penting dan sebenarnya wajib dimiliki oleh semua praktisi medis. Dalam artikel tersebut perancangannya bagus, akan tetapi kurang praktis, karena alat tidak dapat bekerja tanpa adanya PC. Dalam tugas akhir

ini akan dibuat alat yang mempunyai kinerja hampir menyerupai dari dasar-dasar teori yang ada pada artikel tersebut, tetapi akan dirancang secara portable dan lebih mudah penggunaannya.

Selain mudah penggunaan dan ringkas (portable) alat ini diharapkan dapat digunakan untuk mendeteksi detak jantung janin yang dikandung ibu hamil pada usia 6 bulan. Sebagai konsekuensi dari perubahan dan pengembangannya maka dibutuhkan perangkat tambahan yaitu LCD dan *mikrokontroller*. ada penelitian ini mikrokontroller yang digunakan adalah mikrokontroller ATmega 16 yang mudah penggunaannya dan banyak beredar di pasaran.

LCD digunakan untuk menampilkan banyaknya jumlah detakan jantung janin dalam skala menit. Sedangkan mikrokontroller digunakan untuk proses pengolahan data ADC yang diperoleh dari suara jantung agar bisa ditampilkan pada LCD.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Teknik Monitoring Janin

Selama masa kehamilan tentunya ibu selalu berharap yang terbaik untuk janin di dalam kandungan. Tak urung tiap kali melakukan pemeriksaan ke dokter ibu akan bertanya-tanya bagaimana keadaan janin. Mungkin selama ini masih banyak ibu yang mengira pemantauan janin hanya dilakukan melalui USG.

Pemantauan janin tak bisa dilakukan secara kasat mata, karena ia masih bersembunyi dalam rahim. Umumnya, pemantauan dilakukan dengan cara mendengar denyut jantung janin. Bukan hanya keras atau lemahnya denyut jantung, tetapi juga perubahan iramanya, terutama saat terjadi kontraksi rahim. Sebagai catatan, denyut jantung normal yang menunjukkan bahwa janin tidak mengalami stress adalah 120 – 160 per menit.

a. Kondisi pasien sehat

Jumlah detakan dalam 1 menit berkisar antara (120 – 160 detakan) = Sehat

b. Kondisi pasien kurang sehat

Jumlah detakan dalam 1 menit di luar kisaran (120 – 160 detakan) = Kurang Sehat

Selain itu masih banyak cara lain untuk pemantauan janin, yaitu:

1. **Fetoscope** : Menggunakan stetoskop khusus untuk mendengarkan denyut jantung janin.
2. **Doppler** : Menggunakan ultrasound atau gelombang suara, dapat dilakukan ketika ibu sedang berkontraksi.
3. **Electronic fetal monitoring** : digunakan ketika ibu sedang berkontraksi.
4. **Internal monitoring** : lebih akurat daripada electronic fetal monitoring karena menggunakan alat yang ditempel pada

kepala janin. Digunakan jika ketuban sudah pecah dan pembukaan vagina sekitar 2-3 cm.

5. **Telemetry monitoring** : menggunakan gelombang radio yang dihubungkan dengan transmiter kecil yang ditempelkan pada paha ibu.

Fetal monitoring adalah memantau denyut jantung janin untuk mengetahui keadaan janin selama dalam kandungan ibu. Adapun dalam tugas akhir ini penulis akan membahas fetal monitoring dengan metode Doppler.

2.2.2 Fetal Doppler

Fetal Doppler adalah alat dalam biomedik yang sering digunakan untuk mendeteksi detak jantung janin pada ibu hamil. *Fetal Doppler* mempunyai dua teknik, pertama adalah *Fetal Doppler* yang menggunakan sensor Ultrasound dengan frekuensi 2 MHz. *Fetal Doppler* ini mendeteksi detak jantung janin berdasarkan prinsip doppler, yaitu memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang yang dipancarkan oleh sensor ultrasound. Kedua adalah *Fetal Doppler* yang menggunakan Mic Condensor.

Pada tugas akhir ini menggunakan teknik yang kedua. Sehingga sensor yang digunakan untuk merekam suara dari detak jantung janin dan ibu hamil yaitu dan Mic Condensor. Kemudian suara detak jantung janin dan ibu hamil diubah menjadi tegangan oleh Mic Condensor, tegangan ini

kemudian dikuatkan oleh Pre-Amp. Karena tegangan ini mempunyai dua bandwidth frekuensi yang berbeda. Frekuensi detak jantung ibu berada pada range 40 - 50 Hz dan frekuensi detak jantung janin berada pada range 12 - 20 Hz.

Untuk mengukur tingkat jantung bayi, dokter akan menghitung detak jantung selama satu menit penuh, atau menghitung selama 15 detik, kemudian kalikan dengan empat, oleh karena itu alat ini pada dasarnya akan menunjukkan banyaknya detakan jantung janin dalam satu menit.

Gambar di bawah ini merupakan contoh *Fetal Doppler* yang menggunakan sensor Ultrasound maupun *Fetal Doppler* yang menggunakan Mic Condensor. Untuk Fetal Doppler dengan Mic Condensor ini menggunakan Fetoscope sebagai media perantara pendeteksian detak jantung. Fetoscope adalah alat pendengar yang terlihat mirip stetoskop, fetoscope hanyalah ditempatkan di sekitar perut ibu hamil untuk mendeteksi detak jantung janinnya.



Gambar 2.1 *Fetal Doppler* Ultrasound



Gambar 2.2 *Fetal Doppler* Mic Condensor.

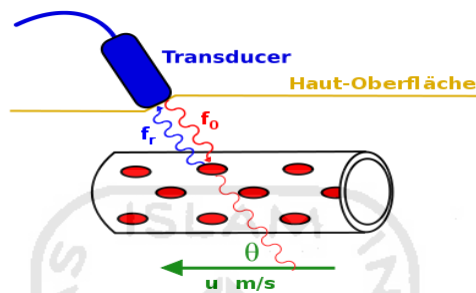
Fetal Doppler bekerja dengan memantulkan gelombang suara dari janin yang ada dalam rahim ibu hamil. Gelombang suara tidak akan mengawatirkan bagi janin dalam kandungan, tetapi dianjurkan supaya tetap hati-hati dalam penggunaannya. Para ahli medis telah merekomendasikan penggunaan alat ini hanya 3 sampai 4 kali per-minggu, dan dalam setiap

penggunaanya tidak dianjurkan lebih dari 7 sampai 8 menit. Prinsip kerja Fetal Doppler diambil dari prinsip kerja Efek Doppler yaitu sebagai berikut:

- a. Menggunakan azas gelombang bunyi
- b. Sumber bunyi berfrekuensi
- c. Mempunyai derajat tinggi apabila bunyi bergerak mendekati pendengaran
- d. Mempunyai derajat rendah apabila bunyi bergerak menjauhi pendengaran
- e. Percobaan frekuensi ini disebut Doppler Shift
- f. Efek Doppler digunakan untuk mengukur Bergeraknya zat cair didalam tubuh misalnya darah
- g. Bunyi yang mengenai darah akan memantulkan bunyi echo dan diterima oleh detektor, kemudian diteruskan sehingga bisa didengar oleh pendengar
- h. Gelombang bunyi mempunyai sifat memantul, diteruskan dan diserap
- i. Bila gelombang bunyi mengenai tubuh manusia maka bagian dari gelombang akan dipantulkan dan bagian lain akan diteruskan didalam tubuh
- j. Gelombang bunyi yang masuk ke dalam tubuh dapat didefraksi dan menyebabkan efek fiksi pada jaringan

k. Efek Doppler memakai transmisi gelombang berkesinambungan dan mendeteksi perubahan pada frekuensi signal yang kembali sebagai akibat gerakan organ sasaran yang tengah diperiksa

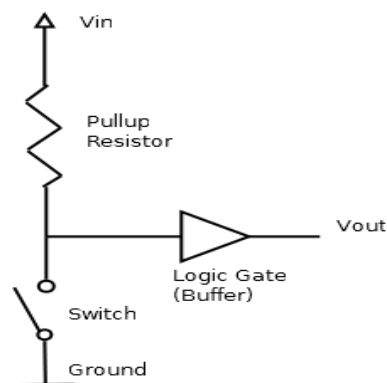
Adapun topologi cara kerja *Fetal Doppler* terlihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Cara Kerja *Fetal Doppler*

2.2.3 Rangkaian Pull – Up Resistor

Pull-up resistor digunakan dalam rangkaian logika elektronik untuk memastikan bahwa masukan untuk sistem logika menetap ditingkat logika, diharapkan jika rangkaian eksternal yang terputus atau impedansi tinggi.



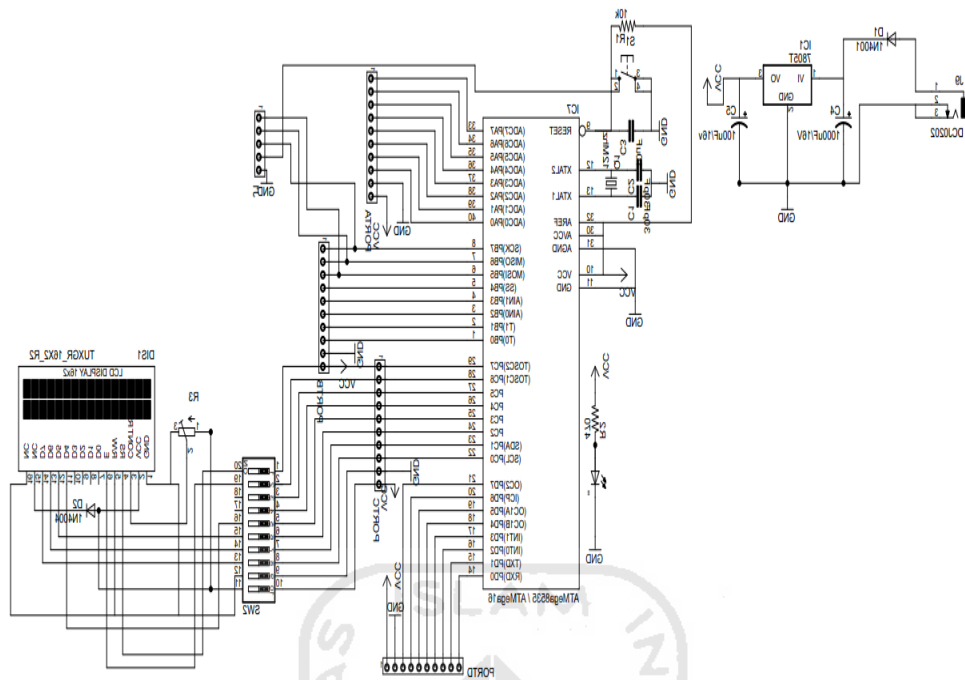
Gambar 2.4 Rangkaian Resistor Pull - up

Rangkaian ini juga dapat digunakan pada antar muka antara dua jenis rangkaian logika yang mungkin beroperasi pada tegangan catu daya yang berbeda. Ketika saklar terbuka, tegangan dari masukan gerbang dinaikkan sampai ke tingkat V_{in}. Ketika saklar ditutup, tegangan masukan pada gerbang masuk ke ground

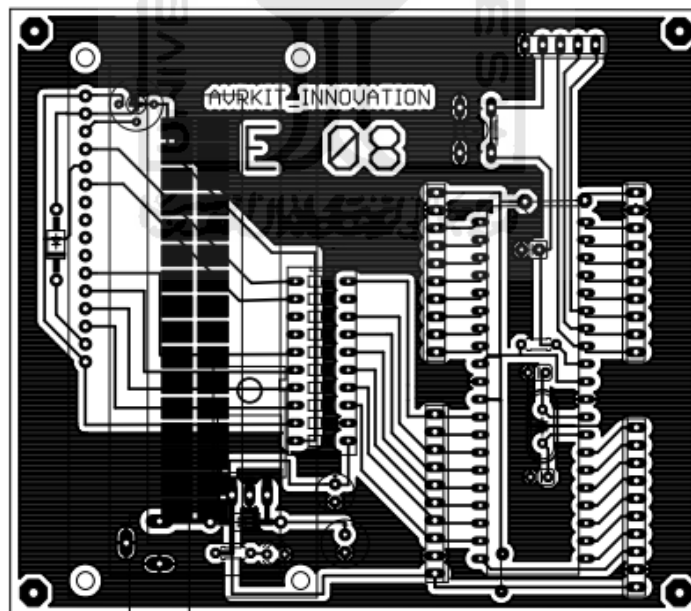
Sebuah resistor Pull-up menaikkan tegangan yang terhubung ke sumber tegangan menuju tingkat ketika komponen lain tidak aktif. Ketika semua koneksi lainnya tidak aktif, rangkaian ini impedansi tinggi dan bertindak seperti komponen lainnya. Karena komponen lainnya bertindak seolah-olah mereka tidak terhubung, sirkuit bertindak seolah-olah terputus, dan resistor pull-up membawa tegangan sampai ke tingkat logika tinggi. Ketika komponen lain aktif, ia akan menimpa tingkat logika tinggi yang ditetapkan oleh resistor pull-up. Resistor pull-up menjamin bahwa tegangan berada pada tingkat logika didefinisikan bahwa jika tidak ada perangkat aktif yang terhubung. Resistor pull-down bekerja dengan cara yang sama tetapi terhubung ke ground.

2.2.4 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16, 32, dan 8535

Secara singkat Sistem minimum (sismin) mikrokontroller adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroller. Sismin ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu.



Gambar 2.5 Skematik Rangkaian Sistem minimum



Gambar 2.6 Layout PCB Rangkaian Sistem minimum

2.2.5 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler AVR ATmega16 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega16 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PWM*, *analog comparator*, dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap tersebut kita menggunakan mikrokontroler ini sebagai ADC untuk mengubah input analog ke digital yang nantinya akan ditampilkan ke LCD.

ATMega16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull-up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (Data Direction Register) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output.

Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor pull-up akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor pull-up, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah tri-state setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai

pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi tri-state ($DDx_n=0$, $PORTx_n=0$) ke kondisi output high ($DDx_n=1$, $PORTx_n=1$) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi pull-up enabled ($DDx_n=0$, $PORTx_n=1$) atau kondisi output low ($DDx_n=1$, $PORTx_n=0$).

Tabel 2.1. Konfigurasi Pin Port Atmega16

DDx _n	PORTx _n	PUD (In SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	X	Input	No	Tri-state (HI-Z)
0	1	0	Input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low.
0	1	1	Input	No	Tri-state (HI-Z)
1	0	X	Output	No	Output Low (Sink)
1	1	X	Output	No	Output High (Source)

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega16 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.

6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

Mikrokontroler ATmega16 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega16 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega16 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM.

ATmega16 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

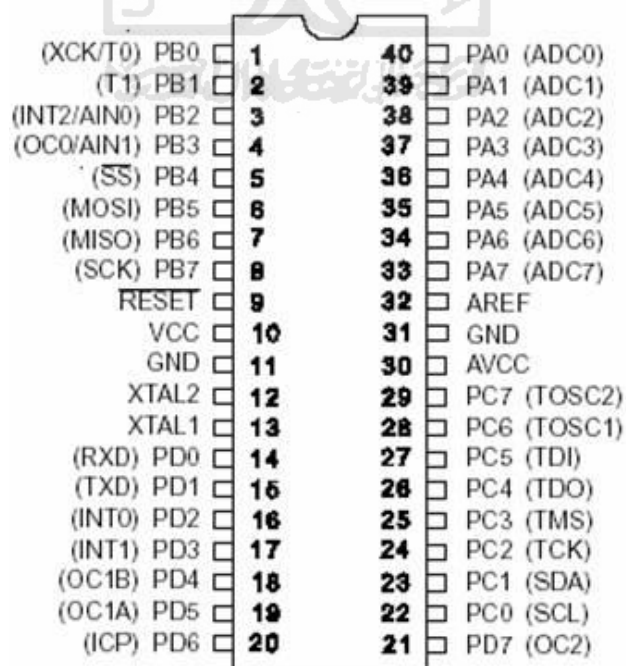
ATmega16 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register *EEPROM Address*, register *EEPROM Data*, dan register *EEPROM Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega16 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega16 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega16 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan

tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega16. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART)* juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega16. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.



Gambar 2.7 Pin-pin ATmega16 kemasan 40 pin

Konfigurasi *pin* ATmega16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.6. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATmega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merukan *pin* *Ground*.
3. *Port* A (PortA0...PortA7) merupakan *pin* *input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port* B (PortB0...PortB7) merupakan *pin* *input/output* dua arah dan dan *pin* fungsi khusus
5. *Port* C (PortC0...PortC7) merupakan *pin* *input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus
6. *Port* D (PortD0...PortD7) merupakan *pin* *input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus
7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.

2.2.6 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD digunakan sebagai interface pada kebanyakan alat-alat elektronik, antarmuka ini berperan sebagai penampil berdasarkan dari data masukan yang di terimanya. Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.

Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Pada tugas akhir ini akan menggunakan LCD dengan jenis LCD Karakter 2 x 16 dan jenis LCD grafik. Berikut beberapa contoh tampilan dari LCD Karakter 2 x 16



Gambar 2.8 Modul LCD Karakter 2x16

Modul LCD terdiri dari sejumlah memory yang digunakan untuk display. Semua teks yang kita tuliskan ke modul LCD adalah disimpan

didalam memory ini, dan modul LCD secara berturutan membaca memory ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.9 Peta memori LCD 2 x 16

Pada peta memori tersebut, daerah yang berwarna biru (00 s/d 0F dan 40 s/d 4F) adalah display yang tampak. Sebagaimana yang terlihat, jumlahnya sebanyak 16 karakter per baris dengan dua baris. Angka pada setiap kotak adalah alamat memori yang bersesuaian dengan posisi dari layar. Demikianlah karakter pertama di sudut kiri atas adalah menempati alamat 00h. Posisi karakter berikutnya adalah alamat 01h dan seterusnya.

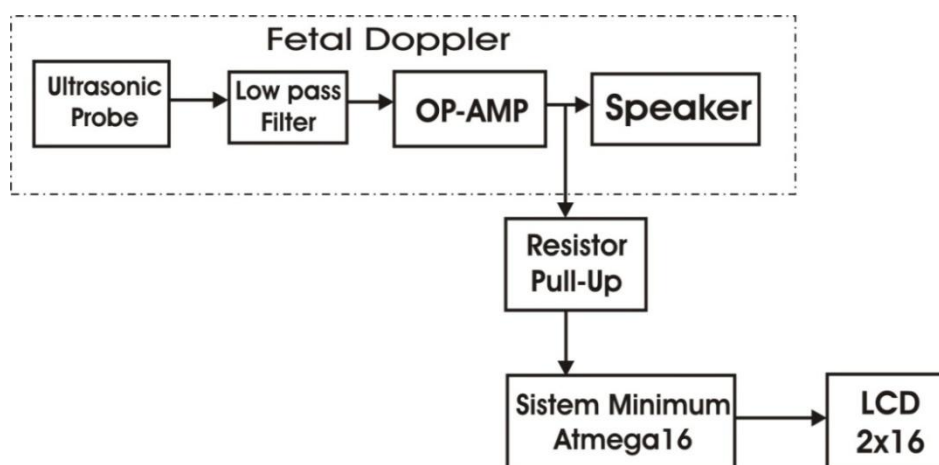
BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Perancangan Alat.

3.1.1 Blok Diagram Perancangan

pada penelitian ini proses perancangan dimulai dari menyusun rangkaian-rangkaian dalam suatu blok diagram. Dalam perancangan ini rangkaian yang dibuat meliputi Ultrasonic Probe, Fetal Doppler, Resistor Pull-up, Sistem minimum, Mikrokontroller ATmega16, dan LCD 2x16. Sistem tersebut akan bekerja secara berurutan sehingga diperoleh data berupa digit angka yang muncul pada LCD dan digit tersebut menunjukkan banyaknya detak jantung janin pada ibu hamil. Dari hasil digit angka tersebut maka dapat diketahui kondisi kesehatan janin selama dalam kandungan. Secara umum blok diagram peralatan tersebut ditunjukkan pada gambar berikut.

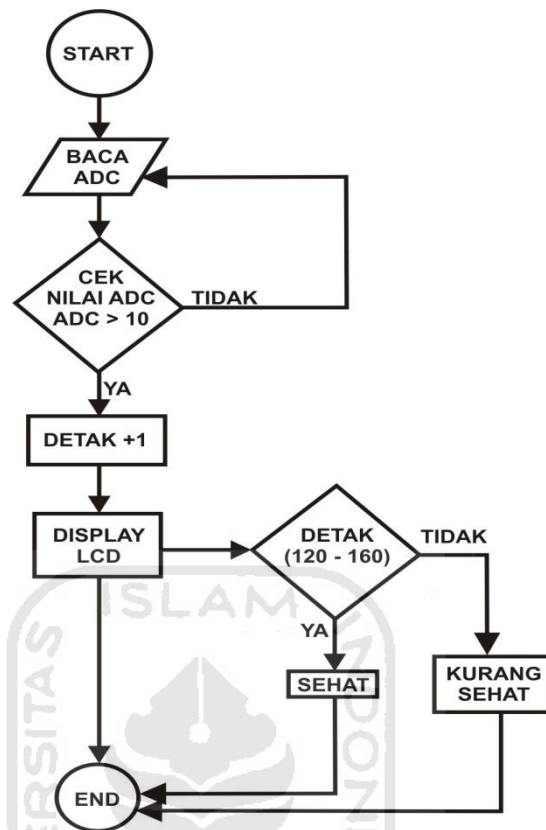


Gambar 3.1 Blok diagram perancangan alat

Dari diagram diatas dalam perancangannya terdapat beberapa bagian pokok yang meliputi Fetal Doppler yang berfungsi sebagai alat pendeteksi detak jantung janin, rangkaian resistor Pull-up sebagai penaik tegangan yang telah dikeluarkan Fetal Doppler. Sistem minimum ATmega16 membaca sinyal keluaran setelah sinyal dikuatkan rangkaian resistor Pull-up dan kemudian di tampilkan ke LCD.

3.2 Prinsip Kerja Alat

Berdasarkan dari diagram blok perancangan di atas maka cara kerja dari alat tersebut adalah sebagai berikut, Ultrasonic Probe berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi detak jantung janin. Karna keluaran dari Ultrasonic probe sangat kecil dan masih bercampur nois maka dalam Fetal Doppler terdapat rangkaian low pass untuk memfilter keluaran Ultrasonic Probe. Hasil keluaran filter low pass pada Fetal Doppler tersebut kemudian dikuatkan dengan rangkaian Op-Amp yang masih termasuk bagian dari Fetal Doppler tersebut. Sehingga keluaran dari Probe tadi dapat terbaca lebih tinggi dan kemudian dikeluarkan dalam bentuk suara melalui media speaker. Proses ini adalah proses dimana terjadi perubahan dari tegangan menjadi Frekuensi (V to F). Dari uraian prinsip kerja tersebut maka dapat di gambarkan dalam flowchart sebagai berikut



Gambar 3.2 Flowchart cara kerja alat

Agar sinyal yang sudah terproses Fetal Doppler tersebut dapat dibaca oleh Mikrokontroller maka digunakan rangkaian resistor Pull-up. Rangkaian resistor Pull-up ini berfungsi sebagai penaik tegangan yang berasal dari Speaker Fetal Doppler, sehingga tegangan keluaran dari speaker dapat dibaca ADC dari Mikrokontroller.

Nilai ADC inilah yang dijadikan referensi penampil display LCD 2x16, dimana jika nilai ADC terbaca diatas 10 maka counter detak bertambah satu. Artinya ketika nilai ADC mikrokontroller menunjukkan nilai dibawah 10 pada tampilan LCD tidak mengalami penambahan jumlah detakan, dan bila nilai ADC mikrokontroller menunjukkan nilai diatas 10 maka pada tampilan LCD akan terjadi penambahan jumlah detakan jantung.

Berikut adalah rumus dalam penghitungan nilai ADC pada mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini.

$$ADC = X$$

$$\text{Tegangan Referensi} = 5 \text{ Volt}$$

$$\text{Bit ADC} = 10 \text{ Bit} = 2^{10} = 1023$$

$$V_{\text{Doppler}} = 50 \text{ mV}$$

Menghitung nilai ADC :

$$\frac{\text{Tegangan Doppler} \times \text{Bit ADC}}{\text{Tegangan Referensi}} = \text{Nilai ADC}$$

3.3 Perakitan Alat.

Untuk permulaan dalam perancangan alat, pertama yang harus di laksanakan adalah mempersiapkan komponen dan alat yang akan digunakan seperti :

1. *Fetal Doppler* suara
2. Rangkaian Resistor Pull-up
3. Rangkaian Sistem minimum
4. Mikrokontroler ATmega16 40 pin
5. LCD Grafik 2 x 16
6. Solder & Tenol

Dari komponen yang sudah dipersiapkan di atas, tahap perancangan dimulai dari menghubungkan *Fetal Doppler* suara ke

rangkaian resistor Pull-up. Data yang keluar dari Fetal Doppler berupa suara yang dihasilkan dari speaker. Keluaran suara tersebut masih banyak mengandung noise dan nantinya sukar untuk dibaca oleh Mikrokontroler. Setelah terhubung dengan rangkaian resistor Pull-up langkah selanjutnya menghubungkan rangkaian Resistor Pull-up dengan sistem minimum Mikrokontroler ATmega16.

Pada langkah tersebut ADC pada mikrokontroler sudah dapat membaca data keluaran dari Fetal Doppler. Kemudian setelah proses penghubungan tadi selesai dilanjutkan menghubungkan atau memasang LCD display 2x16 yang berfungsi sebagai penampil jumlah detakan jantung si janin.



Gambar 3.3 Fetal Doppler terhubung dengan Resistor Pull-Up



Gambar 3.4 Fetal Doppler dengan tampilan LCD

Setelah proses perakitan seluruh rangkaian tersebut selesai langkah terakhir yaitu memasukkan program ke dalam mikrokontroler ATmega16 dari Komputer. Setelah proses ini selesai, semua rangkaian dirapikan dan dikemas supaya lebih praktis dalam penggunaannya. Sampai tahap ini proses perakitan alat sudah selesai dan alat siap untuk dicoba dan dianalisa.

3.4 Pengujian Alat.

Dari tahapan-tahapan yang sudah dilaksanakan, untuk mengetahui keberhasilan alat yang sudah dirancang tersebut sebaiknya dilakukan pengujian. Metode pengujian ini meliputi 2 tahapan yaitu, tahapan pertama pengujian pembacaan denyut jantung yang ditampilkan pada LCD 2x16. Kemudian pengujian tahap kedua adalah menguji pembacaan jumlah detakan jantung janin pada LCD dalam skala 1 menit.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

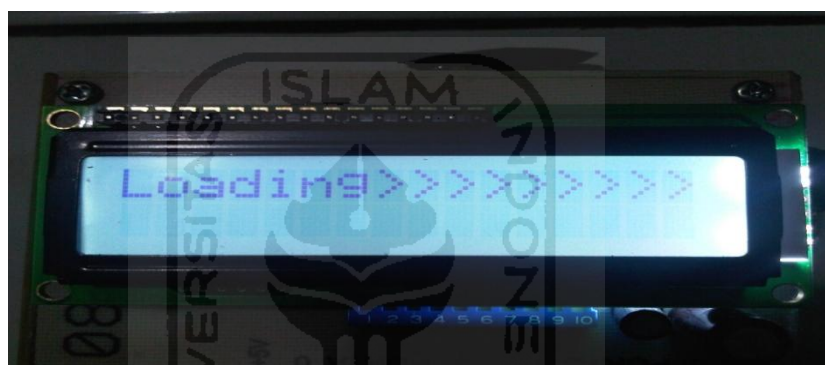
4.1.1 Pengujian Fetal Doppler Dengan Tampilan LCD

Sebelum masuk ke proses pengujian, sebaiknya memahami dahulu cara penggunaan dari Fetal Doppler sehingga pada proses pengujian dapat berjalan dengan lancar. Adapun cara penggunaan Fetal Doppler adalah sebagai berikut :

1. Ambil probe atau alat yang menyerupai mic
2. Hidupkan Fetal Doppler dengan menggeser saklar power
3. Setelah lampu indikator Fetal Doppler menyala, berarti Fetal Doppler siap digunakan
4. Oleskan jell Ultrasound pada probe
5. Tempelkan probe ke perut ibu hamil pada posisi punggung janin
6. Jelaskan pada ibu hamil tentang bunyi lain yang mungkin terdengar seperti gerakan janin, bising

Dalam tahap pengujian pertama yaitu pengujian pembacaan detak jantung janin oleh Fetal Doppler yang ditampilakn pada LCD 2x16, dan

hasil tampilan denyut jantung janin ditampilkan berupa digit angka yang terus bertambah sesuai detakan yang dipantau. Langkah-langkah dalam tahap ini adalah, sebagai permulaan hidupkan saklar power pada Fetal Doppler dan saklar power pada rangkaian sistem minimum. Jika lampu indikator Fetal Doppler menyala Fetal Doppler siap digunakan. Oleskan jell ultrasound pada kepala probe, kemudian tempel probe ke perut ibu hamil.



Gambar 4.1 Tampilan awal LCD

Geser-geser posisi probe dan sedikit tekan probe ke perut sampai Fetal Doppler mengeluarkan suara detak jantung yang terdengar jelas oleh pendengaran. Jika langkah tersebut sudah menghasilkan keluaran suara yang jelas kemudian tekan tombol START pada rangkaian Sistem minimum, maka pada layar LCD akan menampilkan banyaknya detakan jantung sesuai dengan suara yang dihasilkan Fetal Doppler.

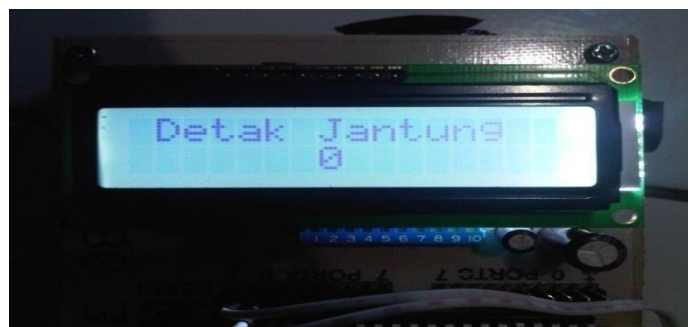
Dari percobaan tersebut menghasilkan data percobaan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data hasil perhitungan detak jantung pada LCD

No	Detakan suara Fetal Doppler	Tampilan digit LCD	Nilai ADC
1	0	0	3,089
2	1	1	10,74
3	2	2	13,27
4	3	3	10,25
5	4	4	17,26

Dari data yang tertera pada Tabel 4.1. menunjukkan sebelum adanya input detakan dari Fetal Doppler nilai ADC mikro menunjukkan angka 3,089. Sebenarnya nilai ADC tersebut sudah dapat ditampilkan ke digit angka, tetapi karena keluaran Fetal Doppler sebelumnya masih berupa suara dan kemungkinan besar masih mengandung noise.

Dalam menentukan nilai ADC yang nantinya dapat ditampilkan LCD adalah dengan memberikan batasan nilai ADC yang bisa ditampilkan. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari noise yang berlebihan sehingga pembacaan pada layar LCD dapat lebih akurat. Dari data yang tertera pada Tabel 4.1 dapat dilihat tampilan penghitungan detak jantung dalam digit angka pada layar LCD seperti pada gambar 4.2 dan gambar 4.3.



Gambar 4.2 Tampilan LCD sebelum ada masukan dari Fetal Doppler



Gambar 4.3 Tampilan LCD setelah ada masukan dari Fetal Doppler

Data perhitungan detak jantung janin pada tabel 4.1 dihasilkan dari pemrograman mikrokontroler ATmega16 yaitu dengan menentukan nilai ADC sebelum dan sesudah ada input masukan dari Fetal Doppler. Dari hasil percobaan pada tabel 4.1 nilai ADC ternyata menunjukkan angka 3,089 dan setelah ada input dari Fetal Doppler hasil pengukuran nilai ADC diperoleh nilai ADC minimal 10,25 pada tegangan $V = 50 \text{ mV}$. Dari keterangan tersebut maka ditentukan batasan minimal pembacaan nilai ADC pada mikro supaya pada tampilan LCD dapat menunjukkan penambahan detak jantung + 1. Dan nilai ADC pada percobaan ini ditetapkan dengan

nilai 10,00. Dengan pengertian jika nilai ADC dibawah 10,00 tidak terjadi penambahan detakan dan jika nilai ADC lebih dari 10,00 maka terjadi penambahan + 1 pada tampilan LCD

- a. Nilai ADC sebelum ada input masukan dari Fetal Doppler

$$\frac{15 \text{ mV} \times 1023}{5} = 3,089$$

Karena nilai ADC sebelum ada masukan kurang dari 10,00 maka pada tampilan LCD tidak mengalami penambahan jumlah detakan

- b. Nilai ADC setelah ada input masukan dari Fetal Doppler

$$\frac{50 \text{ mV} \times 1023}{5} = 10,23$$

Setelah diberi masukan input dari Fetal Doppler nilai ADC ternyata lebih dari 10,00 maka pada layar LCD terjadi penambahan jumlah detakan jantung + 1

4.1.2 Pengujian Perhitungan Detakan Dalam Skala Menit

Pengujian tahap ini langkah-langkah yang dikerjakan mekanismenya sama seperti langkah pada pengujian Fetal Doppler dengan tampilan LCD . Tetapi pada pengujian tahap ini setelah tombol START pada sistem minimum di tekan langkah yang harus dikerjakan adalah mempertahankan posisi probe agar detakan tetap tampil selama kurun waktu 1 menit.

Hasil banyaknya detakan dalam satu menit tersebut yang nantinya dapat dijadikan pedoman dalam pemantauan kondisi kesehatan janin. Jika hasil detakan dalam 1 menit berkisar antara 120 – 160 detakan maka janin dikatakan sehat atau normal, dan apabila detakan diluar kisaran tersebut janin dikatakan kurang sehat atau mengalami stress.

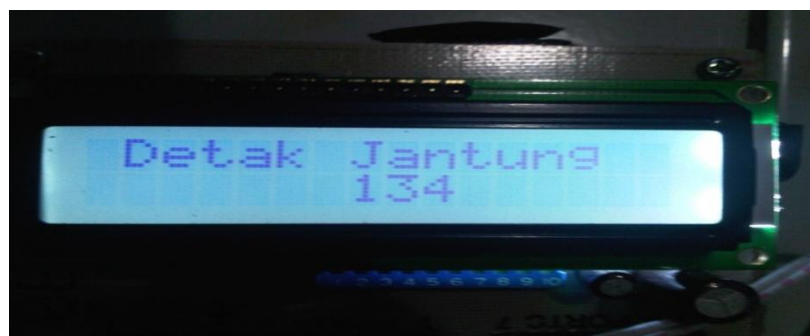
Data yang tertera pada tabel 4.2 adalah data hasil dari percobaan tahap ini, data ini diambil dari janin yang berusia 5 bulan dan 6 bulan.

Adapun data tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data hasil pengukuran detak janin dalam skala menit

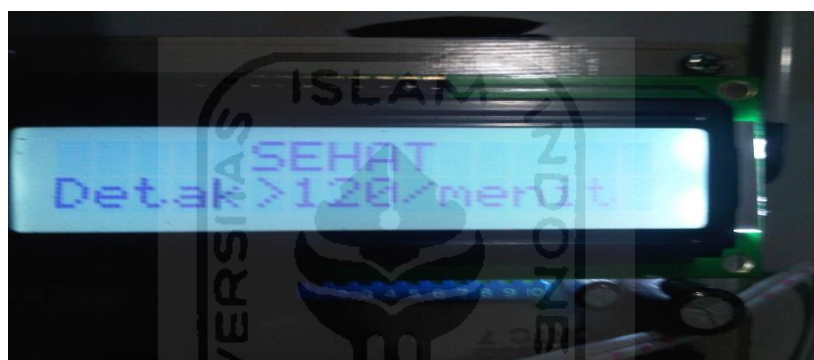
No	Umur Janin (bulan)	Jumlah Detak Dalam 1 Menit	Keterangan (Sehat/Kurang Sehat)
1	5	134	Sehat
2	6	141	Sehat

Hasil pengukuran pada tabel 4.2 tersebut ditunjukkan pada tampilan LCD seperti yang terlihat pada gambar berikut.



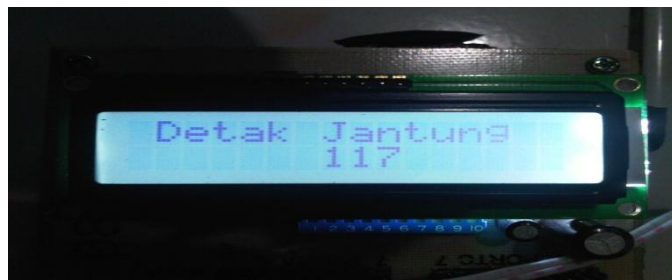
Gambar 4.4 Tampilan LCD pengukuran denyut janin skala menit

Dari gambar 4.4 diketahui bahwa hasil pengukuran menunjukkan 134 detakan dalam 1 menit. Berarti kondisi janin dinyatakan sehat karena jumlah detakan jantung janin berada pada kisaran antara 120 – 160 detakan per menit. Dari hasil yang didapat tersebut maka pada tampilan LCD juga menampilkan keterangan bahwa pasien dalam kondisi sehat. Seperti yang tertera pada gambar 4.5 berikut ini.

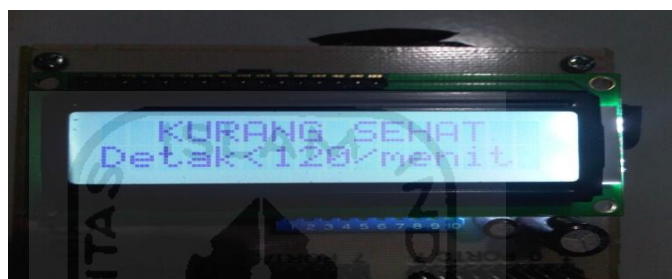


Gambar 4.5 Tampilan LCD kondisi pasien sehat.

Setelah mendapatkan hasil percobaan pengukuran detak jantung janin dalam skala 1 menit tahap ini juga melakukan percobaan pengukuran denyut jantung dalam skala 1 menit terhadap manusia dewasa, percobaan terhadap manusia dewasa dimaksudkan sebagai pembandingan jumlah detakan dalam 1 menit. Dan setelah dilakukan percobaan akhirnya didapat hasil 115 detakan dalam 1 menit, sehingga pada layar LCD menunjukkan keterangan kurang sehat. Tampilan LCD dari hasil percobaan pengukuran denyut jantung pada manusia dewasa terlihat pada gambar berikut.



Gambar 4.6 Tampilan LCD pengukuran manusia dewasa skala menit



Gambar 4.7 Tampilan LCD kondisi pasien kurang sehat.

Dari hasil percobaan dan data yang sudah didapat dari percobaan ini, maka kondisi kesehatan janin dapat diidentifikasi dari banyaknya jumlah detakan yang ditunjukkan selama kurun waktu 1 menit.

4.2 Analisa Hasil Penelitian

Analisa hasil penelitian diarahkan untuk menganalisis hasil dari pembacaan denyut jantung janin menggunakan Fetal Doppler dengan penampil LCD serta analisis kemudahan dalam penghitungan jumlah detakan jantung janin yang ditampilkan pada LCD dalam skala menit dibandingkan dengan penghitungan detakan jantung janin yang dilakukan secara manual.

4.2.1 Analisa Pembacaan Denyut Dengan Tampilan LCD.

Dalam tahap percobaan pengujian pembacaan detak jantung janin oleh Fetal Doppler yang ditampilkn pada LCD 2x16, peneliti melakukan percobaan penghitungan detakan jantung janin melalui media tampilan LCD. Pada tampilan LCD menunjukkan banyaknya detakan yang dihasilkan dari Fetal Doppler yang tadinya berupa kelurana suara kemudian di konversi ke media tampilan. Penampilan jumlah detakkan pada LCD di dasarkan dari besarnya nilai ADC mikro yang sudah diprogram oleh peneliti.

Supaya input yang tadinya berupa suara dan masih banyak mengandung nois dapat ditampilkan pada LCD dengan akurat, peneliti membuat batasan minimal nilai ADC pada mikro. Dari hasil penelitian yang dilakukan, ternyata pembacaan denyut jantung janin dengan Fetal Doppler yang sudah diberi penampil LCD lebih mudah dalam pembacaannya dan penghitungannya. Dibandingkan dengan penghitungan secara manual dengan Fetal Doppler suara, Fetal Doppler dengan penampil LCD ini lebih mudah pembacaan denyut jantung janin dan cenderung tidak repot dalam penghitungannya.

4.2.1 Analisa Penghitungan Jumlah Detakan Jantung Janin Yang Ditampilkan Pada LCD Dalam Skala Menit.

Kondisi kesehatan janin ditentukan oleh banyaknya detakan dalam satu menit, dari informasi yang sering digunakan didunia medis kondisi janin dikatakan sehat apabila detakan jantung janin berkisar 120 – 160 dalam 1 menit. Dan dikatakan kurang sehat atau mengalami stress apabila denyut jantungnya tidak dalam kisaran 120-160 detakan dalam 1 menit. Dalam tahap percobaan penghitungan jumlah detakan jantung janin yang ditampilkan pada LCD dalam skala menit, peneliti telah mengatur Fetal Doppler yang sudah berpenampil LCD dapat menunjukkan banyaknya detakan janin dalam 1 menit

Selain itu dibuat juga keterangan yang menunjukkan kondisi kesehatan janin dari hasil jumlah detakan yang ditampilkan dalam waktu 1 menit. Dalam penelitian ini mikrokontroller telah diprogram akan menampilkan keterangan sehat apabila tampilan jumlah detakan jantung janin dalam 1 menit berada pada kisaran 120 -160 detakan per menit. Dan akan menampilkan keterangan kurang sehat apabila jumlah detakan jantung janin diluar kisaran 120 – 160 detakan per menit.

Dari segi penggunaan Fetal Doppler dengan penampil LCD ini lebih praktis dan mudah untuk melihat kondisi kesehatan janin dibandingkan dengan Fetal Doppler suara biasa yang banyak digunakan oleh tenaga medis seperti bidan. Dengan Fetal Doppler yang

sudah berpenampil LCD ini penggunaannya hanya tinggal menunggu selama 1 menit, setelah itu kondisi pasien atau janin langsung ditampilkan di layar LCD.

Sementara jika memakai Fetal Doppler suara masih harus menghitung dengan jari kemudian mengalikannya dan hasilnya baru bisa diketahui. Cara penghitungan manual tersebut biasanya masih banyak digunakan oleh para tenaga medis seperti bidan dalam memantau kondisi kesehatan janin. Jadi Fetal Doppler dengan penampil LCD ini selain menunjukkan jumlah detakan jantung janin juga dapat menampilkan secara langsung kondisi kesehatan janin.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian rancang bangun Fetal Doppler dengan tampilan LCD, dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah detakan jantung janin yang ditampilkan pada LCD terjadi karena perubahan nilai ADC. Dengan pengertian jika nilai ADC dibawah 10,00 tidak terjadi penambahan detakan dan jika nilai ADC lebih dari 10,00 maka terjadi penambahan + 1 pada tampilan LCD

Fetal Doppler dengan tampilan LCD akan menunjukkan keterangan sehat ataupun kurang sehat berdasarkan jumlah detakan yang ditampilkan dalam 1 menit. Penghitungan jumlah detakan dimulai ketika tombol start ditekan dan diakhiri dengan menekan tombol stop. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dalam skala menit masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menekan tombol start dan stop. Pada proses pengujian tahap pertama dan kedua masih terdapat perbedaan jumlah detakan yang dihasilkan oleh suara pada Fetal Doppler dengan tampilan LCD, perbedaan tersebut berkisar antara 1 sampai 4 detakan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maka disarankan perlu adanya timer secara internal pada mikrokontroler yang menunjukkan lamanya

perhitungan dalam 1 menit dan secara otomatis akan menghentikan proses perhitungan jumlah detakan tanpa bantuan operator. Perlu dibuat pilihan usia janin, sehingga kriteria banyaknya jumlah detak jantung janin dapat dipisahkan berdasarkan usia janin.



DAFTAR PUSTAKA

Amain, 2009, *Visualisasi Suara Jantung Pada LCD Grafik*,
<http://amain.wordpress.com/2009/05/04/visualisasi-suara-jantung-pada-lcd-grafik/>, (Diakses 20/4/2010).

John G. Webster, 1978, *Medical Instrumentation (Application and Design* ,
Houghton Mifflin Company, Boston

PT Elex Media Komputindo, 1997, *Operational Amplifier*, PT Elex Media
Komputindo

Wikipedia, The Free Encyclopedia, *Doppler Fetal monitor*,
http://en.wikipedia.org/wiki/Doppler_fetal_monitor, (Diakses
20/4/2010).

