

DOPPLER PORTABLE DILENGKAPI DENGAN DUA METODE PENGUKURAN

Lutfi Saiful Rizal⁽¹⁾, M. Ridha Mak'ruf⁽²⁾

ABSTRACT

Doppler is a diagnostic tool in medicine that has the function to listen to the fetal heartbeat. Doppler has a working principle by using ultrasound to detect the fetal heartbeat. By way of emitting ultrasound waves through a transmitter to a pregnant mother's abdomen and then the results reflected wave is received by the receiver with the addition of some electronic device we can detect the fetal heartbeat.

In the Doppler author made, there are several important series of works that support such Doppler Oscillator circuit, amplifier circuit, comparator circuit, monostable circuit and microcontroller circuit. Each circuit is working simultaneously when the Doppler've got a supply voltage.

Tranducer was directed to the fetal heart ultrasound waves will be directly on the fetal heart, after the fetal heart ultrasound waves will be reflected back towards the transducer (receiver). However, the results reflected ultrasound waves from the fetal heart had brought with fetal heart rate information. Results reflected ultrasound waves will be processed by electronic circuits mentioned above so that the fetal heartbeat can be heard in speaker and can know the number of heartbeats per minute.

Based on the analysis and testing of the accuracy of the measurement of the amount of data on fetal heart rate per minute, it can be concluded that the percentage of error in Doppler Ultrasound The Fetal Heartbeats Number of views per minute is <5%.

Keywords: Doppler, Ultrasound, Microcontroller, Tranducer.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dimasa sekarang ini perkembangan dunia teknologi dan ilmu pengetahuan semakin maju dengan pesatnya, terutama dalam bidang elektronika kedokteran. Perkembangan yang semakin pesat ini terasa sekali manfaatnya bagi kita semua dan berdampak positif bagi dunia kesehatan, dimana dengan peralatan yang lebih modern dan canggih akan memudahkan seorang tenaga medis dalam memeriksa serta mendiagnosa suatu penyakit dengan teliti.

Doppler merupakan salah satu alat kedokteran yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung pada janin, yang biasanya digunakan pada usia kehamilan 11 minggu keatas.

Doppler yang digunakan untuk pemeriksaan bukan hanya mampu mengeluarkan suara tetapi juga mampu mengeluarkan hitungan detak

jantung janin selama satu menit. Penulis bermaksud mendesain doppler dengan menggunakan 2 metode pengukuran.

a. Satu Menit

Yaitu pengambilan data selama satu menit penuh. Kemudian hasilnya ditampilkan pada display.

b. Rytme

Yaitu pengambilan data selama selang waktu lima detik. Lima detik pertama dihitung lima detik kedua tidak dan lima detik ketiga dihitung lagi kemudian hasilnya diambil selisihnya dan hasilnya akan ditampilkan pada display.

Untuk memastikan jantung janin sehat, selisih detak tiap lima detik itu tidak boleh

⁽¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

lebih dari dua satuan. Sebagai contoh, jika detak jantung lima detik pertama adalah 8, sementara lima detik ketiga adalah 8, berarti detak jantung janin normal karena selisihnya tidak melebihi dua satuan.

Dari uraian di atas, penulis bermaksud membuat doppler portable yang dilengkapi dengan dua mode pengukuran

Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan alat ini tidak terjadi pelebaran masalah dalam penyajiannya, penulis membatasi pokok – pokok batasan yang akan dibahas yaitu : Penggunaan Accu sebagai supply. Penggunaan piezoelektrik sebagai transduser Penggunaan LCD sebagai display Pada Rytme Display yang ditampilkan adalah normal dan tidak normal. Dan Display yang ditampilkan setelah waktu berjalan satu menit penuh.

Rumusan Masalah

Apakah doppler yang dibuat penulis mampu menampilkan 2 mode pengukuran?

Tujuan

Tujuan Umum

Meningkatkannya fungsi Doppler yang semula hanya menggunakan satu mode pengukuran.

Tujuan Khusus

- 1.) Membuat rangkaian Amplifier. 2.) Membuat rangkaian Oscilator. 3.) Membuat rangkaian mikrokontroller

Manfaat

Manfaat Teoritis

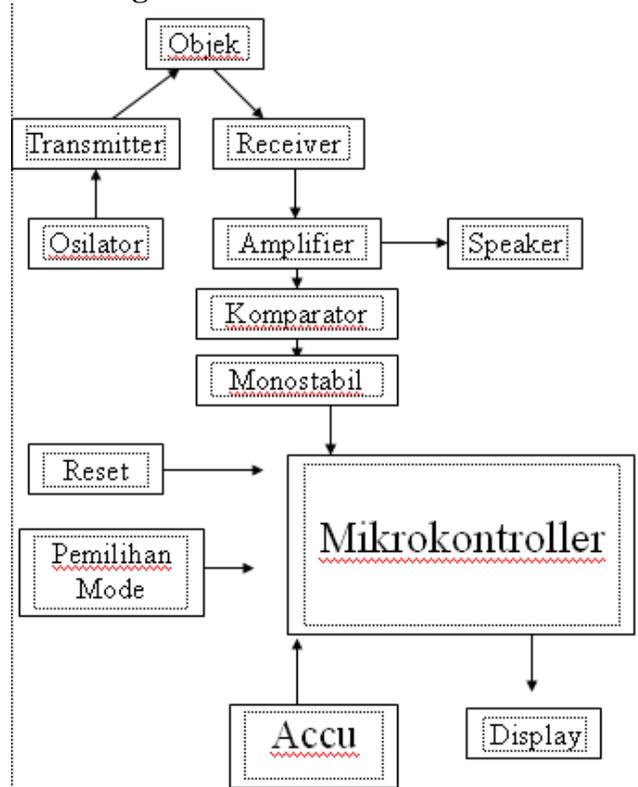
Meningkatkan wawasan dan pengetahuan tentang alat kesehatan khususnya pada alat Fetal Doppler

Manfaat Praktis

Alat ini sangat membantu para medis untuk mendeteksi jantung janin, dan mempermudah perawat ataupun dokter dalam menjalankan tugasnya.

KERANGKA KONSEP

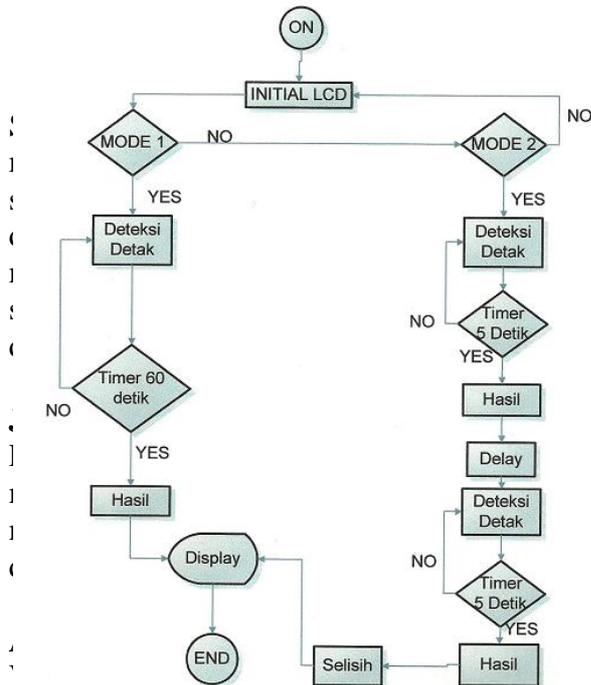
Blok Diagram



Gambar 1. Gambar Blok Diagram

Accu mensupply seluruh rangkaian. Oscillator mengeluarkan frekuensi sebesar 2,5 MHz kemudian dipancarkan oleh rangkaian transmitter yang kemudian terkena objek dan akan dipantulkan. Pantulan dari transmitter akan diterima oleh receiver kemudian akan dikuatkan oleh amplifier yang kemudian akan keluar outputan berupa suara dan juga akan dibandingkan oleh komparator dan masuk ke rangkaian monostabil kemudian masuk ke IC mikrokontroller. Saat tombol start ditekan proses akan dimulai dan hasilnya akan ditampilkan ke display.

Diagram Alir



Sebagai variabel bebas adalah mikrokontroler AT89s51 yang difungsikan untuk menampilkan pada LCD dan pengaturan pemilihan mode pengukuran.

Variabel Tergantug

Sebagai variabel tergantung yaitu kondisi janin, sensor doppler, display.

Variabel terkendali

Variabel terkendali terdiri dari :

1. Timer sebagai pengatur lama proses perhitungan

Pengukuran	Percobaan					Rata-Rata	Standart Deviasi	Kesalahan %
	1	2	3	4	5			
Pasien A	68	67	67	68	68	67.6	0.57735	2,5
Pasien B	75	76	76	75	76	75.6	0.57735	2,5
Pasien C	82	84	83	82	82	82.6	0.95743	3,9
Pasien D	83	84	80	81	81	81.8	1.82574	2,5
Pasien E	80	80	82	81	81	80.8	0.95743	3,7

2. speaker sebagai tanda ada sinyal dari jantung bayi

DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL

Dalam kegiatan operasionalnya, variable – variabel yang digunakan dalam perencanaan pembuatan modul baik variabel bebas, variabel tergantung dan variabel terkendali memiliki fungsi – fungsi antara lain :

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Setelah membuat modul maka perlu diadakan pengujian dan pengukuran, untuk mengetahui seberapa tepat pembuatan modul ini. Untuk itu penulis melakukan pendataan melalui pengukuran dan pengujian. Tujuannya adalah apakah masing-masing komponen dapat berjalan sesuai yang direncanakan.

Langkah-langkah pengukuran dan pengujian modul ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan terutama alat ukur. Menyiapkan tabel untuk mencatat hasil pengukuran. Melakukan pengecekan terhadap masing-masing jalur rangkaian pada PCB tentang ketepatan koneksi pin-pin pada IC. Menguji alat dengan mengadakan pengukuran terhadap output masing-masing bagian (*test point*) sesuai pengukuran yang telah kita tentukan. Mencatat hasil pengukuran dalam tabel yang telah kita sediakan.

Hasil Pengukuran Data

Tabel 1 Hasil Pengukuran Data

NO	Pengukuran	Percobaan					Rata-Rata
		1	2	3	4	5	
1	Pasien A	68	67	67	68	68	67.6
2	Pasien B	75	76	76	75	79	75.6
3	Pasien C	82	84	83	82	82	82.6
4	Pasien D	81	80	80	81	81	80.6
5	Pasien E	80	80	82	81	81	80.8

Analisa Data

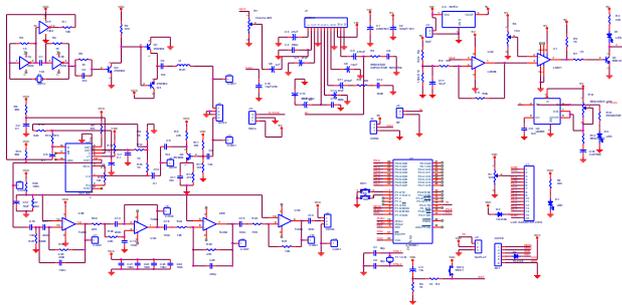
Tabel 2. hasil perhitungan jumlah denyut jantung dengan rata – rata

Dari hasil perhitungan yang telah diperoleh dapat diketahui bahwa:

Setelah melakukan perhitungan ternyata diperoleh hasil yang tidak jauh beda antara percobaan 1, 2 sampai dengan 5 untuk masing-masing pasien dan juga tingkat persentase untuk semua pasien tidak lebih dari 5%, maka dapat disimpulkan bahwa alat Doppler layak untuk digunakan dalam proses perhitungan jumlah detak jantung.

PEMBAHASAN

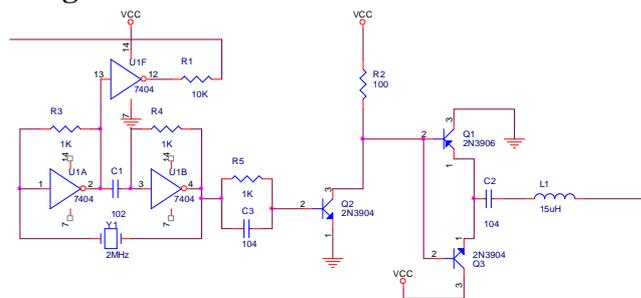
Pembahasan Hardware Rangkaian Keseluruhan



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Dari osilator mengeluarkan frekuensi 2MHz yang kemudian akan diubah oleh transduser yaitu berupa piezoelektrik menjadi ultrasound. Kemudian ultrasound tadi akan dipantulkan dan hasil pantulannya akan ditangkap oleh Piezoelektrik lagi yang akan dirubah menjadi sinyal osilasi lagi dan kemudian akan dikuatkan kemudian difilter sehingga keluar suara yang dikehendaki. Suara tadi akan dihitung oleh IC mikrokontroller dan ditampilkan ke display. Selain itu juga di keluarkan ke speaker.

Rangkaian Osilator



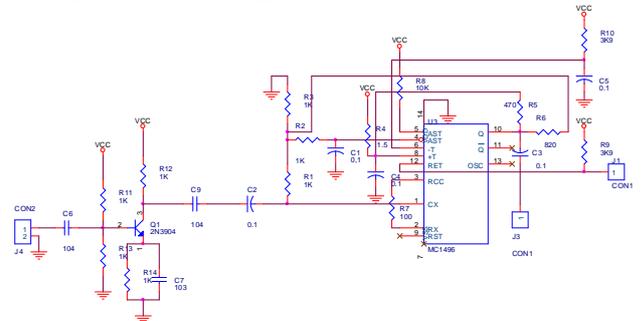
Gambar 3. Rangkaian Osilator

Pengukuran	U95	X-U95	X+U95	X	Keterangan
Pasien A	0.095	67.5	68.1	67.6	Layak
Pasien B	0.095	75.5	76.1	75.6	Layak
Pasien C	0.155	82.4	83.4	82.6	Layak
Pasien D	0.095	80.5	81.1	80.6	Layak
Pasien E	0.145	80.7	81.6	80.8	Layak

Serangkaian gerbang not yang disusun secara seri untuk memantapkan osilasi dari crystal kemudian akan dikuatkan oleh tiga transistor.

Setelah dikuatkan bentuk sinyal masih belum seperti yang dikehendaki sehingga untuk memantapkan sinyal diberi lilitan.

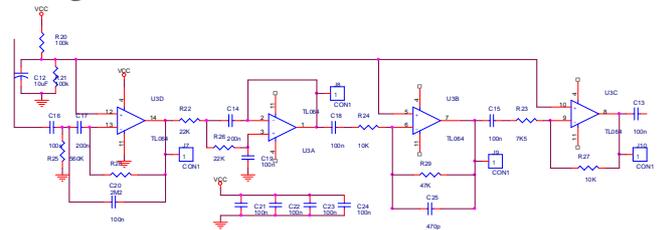
Rangkaian Preamp



Gambar 4 Rangkaian Preamp

Sinyal dari piezoelektrik dikuatkan oleh transistor kemudian pada IC MC1496 ditegaskan frekuensi yang diperlukan

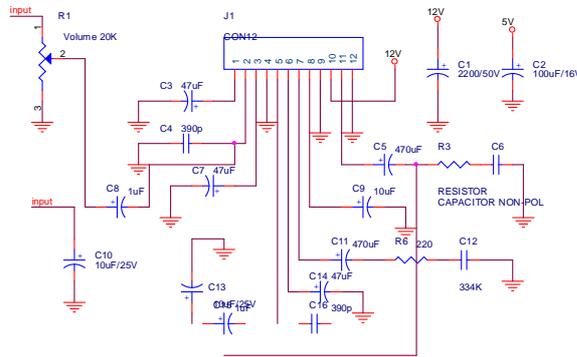
Rangkaian Filter



Gambar 5 Rangkaian Filter

Output dari rangkaian Preamp dimasukkan ke rangkaian Filter agar sinyal yang keluar sesuai dengan yang diinginkan. Meskipun tidak menghilangkan sinyal inputan tetapi hanya menurunkan amplitude dari inputan. Filter ini menggunakan IC TL064 dikarenakan konsumsi daya yang lumayan kecil dan tegangan yang kecil juga.

Rangkaian Power Amp



Gambar 6 Rangkaian Power Amp

Setelah proses pemfilteran pasti terjadi perubahan-perubahan pada tegangan, rangkaian amplifier berikut difungsikan untuk menguatkan kembali sinyal tegangan yang dihasilkan rangkaian filter agar dapat menghasilkan suara yang lebih keras melalui output speaker.

Pada rangkaian penguat akhir ini juga memanfaatkan IC LA4282 sebagai penguat audio.

Pembahasan Software

Listing Program Untuk Timer

Berikut ini merupakan listing program yang digunakan untuk inisialisasi dan mengaktifkan fasilitas timer:

```
TIMER:
MOV R0,#0
LOAD:
MOV TMOD,#00010101B
MOV TH1,#0B1H
MOV TL1,#03FH
SETB TR1

OFLOW:
JNB TF1,OFLOW
CLR TR1
CLR TF1
INC R0
CJNE R0,#250,LOAD
RET

TIMERX:
MOV R0,#0
LOAD1:
MOV TMOD,#00010101B
```

```
MOV TH1,#015H
```

```
MOV TL1,#09FH
```

```
SETB TR1
```

```
OFLOW1:
```

```
JNB TF1,OFLOW1
```

```
CLR TR1
```

```
CLR TF1
```

```
INC R0
```

```
CJNE R0,#250,LOAD1
```

```
RET
```

Pembahasan:

Pada software diatas digunakan sebagai mengaktifkan timer/counter yang ada pada IC Mikrokontroller yang tersedia didalamnya. Terdapat dua buah timer atau counter, yaitu timer 0 dan timer 1. Dengan software tersebut timer akan aktif selama 5 detik (Listing timer) dan 15 detik (Listing timerx). Jika diperlukan untuk waktu yang lama maka tinggal memanggil ulang listing program tersebut.

Listing Program Untuk Indikator

Listing program untuk memunculkan indikator 'normal' atau tidak normal' pada LCD adalah sebagai berikut:

```
BANDING_1:
MOV A,UKUR_BPM
MOV B,UKUR_BPM2
CLR C
SUBB A,B
JNZ UPDATE1
RET

UPDATE1:
JC DECREASE1
LJMP BANDING_2

RET

DECREASE1:
ACALL HSL_3

RET
;
BANDING_2:
MOV A,UKUR_BPM2
MOV B,UKUR_BPM3
CLR C
```

```

SUBB A,B
JNZ UPDATE2
RET
UPDATE2:
JC DECREASE2
ACALL HSL_1
RET
DECREASE2:
ACALL HSL_2

RET

```

Pembahasan:

Pada saat pengukuran selama satu menit pada LCD akan menampilkan nilai dari jumlah perhitungan dan memunculkan kata 'normal' jika nilai berada di dalam range atau kata 'tidak normal' bila nilai berada diluar range. Berdasar program tersebut per hitungan pertama dan kedua akan dibandingkan setelah itu akan dibandingkan lagi dengan hitungan ketiga.

PENUTUP

Simpulan

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literature perencanaan, percobaan, pengujian alat dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

Piezoelektrik memancarkan gelombang ultrasound kemudian dipantulkan dan membawa gelombang suara yang dihasilkan oleh jantung janin kemudian diolah sedemikian rupa sehingga suara jantung janin bisa didengar.

Aplikasi penghitungan dengan dua mode, yaitu mode penghitungan berdasarkan irama/ritme detak jantung dan mode penghitungan BPM dapat diterapkan pada IC Mikrokontroler dengan dua pemilihan.

Indikator Normal/Tidak Normal akan muncul jika perhitungan selama 5 detik pertama, lima detik ketiga, dan lima detik kelima diselisihkan. Jika lebih dari dua satuan dianggap tidak normal tetapi jika dibawah sama dengan dua dianggap normal.

Pada setiap pengukuran pasti terdapat kesalahan-kesalahan yang terjadi, diantaranya adanya interferensi frekuensi yang berasal dari luar alat, pemakaian komponen yang kurang terjamin mutunya, serta kesalahan paralak

yang dilakukan oleh pengguna. Seperti halnya kesalahan yang terjadi pada modul yang penulis buat, sesuai dengan hasil dari pengukuran diperoleh tingkat kesalahan (error) mencapai. 2,5% Pasien A, 2,5% Pasien B, 3,9% Pasien C, 2,5% Pasien D, 3,7% Pasien

Saran

Berdasarkan analisa yang penulis lakukan terhadap hasil akhir dari perancangan modul ini, ternyata masih terdapat kekurangan terutama pada power dan filternya. Demi kesempurnaan penelitian berikutnya modul ini dapat dilengkapi atau dimodifikasi dengan menggunakan poweramp yang lebih bagus dan filter yang bagus pula.

Daftar Pustaka

Malvino Paul Albert, *Prinsip – Prinsip Elektronika*, Edisi Ketiga, Jilid I&II, Erlangga, Jakarta, 1996

Triwiyanto, *Buku Panduan Teori dan Praktikum Mikrokontroler, MCS51, Politeknik Kesehatan Surabaya, Jurusan Teknik Elektromedik, Surabaya, 2008*

Wasito, S. *Data Sheet Book I, Data IC Linier, TTL dan CMOS*, PT. Elek Media Komputindo Gramedia, Jakarta, 1985

<http://www.datasheetcatalog.com/> IC AT89s51, IC TL064, IC MC1496, IC LA4282