

PERANCANGAN FILTER DIGITAL PADA FETAL DOPPLER

Muhammad Ridha Makruf¹

Abstract

Fetal Doppler is a device that can be used to detect fetal heart rate with age of 11-12 weeks. The presence of noise at the output of an effect on fetal doppler fetal doppler reading of the results. So that the digital filter should be added to obtain fetal heart signal better.

Has created digital filtering algorithms Band Pass Filters applied to the aircraft fetal doppler to determine the frequency content of the signal at any point of time in fetal heart rate signal.

Output from the Fetal Doppler which has undergone a digital filter of signals that have not undergone filtering, gained a lot of visible frequencies above 100 Hz. Output frequency of the signal that has undergone filtration, lots of visible frequencies 2-3 Hz.

Keywords : *Fetal Doppler, Digital Filter.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada dunia kedokteran khususnya di bidang kandungan, terdapat peralatan seperti USG (UltraSonoGraphy), NST (Non Stress Test), dan Doppler. USG merupakan alat yang mendeteksi janin yang dapat ditampilkan melalui layar monitor, pada janin berusia 11-12 minggu dan letak janin serta kondisi janin itu sendiri. Adapun NST (Non Stress Test) berfungsi untuk mengetahui kesejahteraan janin (berfungsi untuk mengetahui detak jantung janin dan pergerakan janin). Sedangkan Doppler merupakan alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi detak jantung janin dengan umur 11-12 minggu, biasanya alat ini digunakan pada tempat pemeriksaan yang belum mempunyai USG.

Detak jantung janin dalam kandungan yang normal berkisar antara 120-140 detak per menit. Cara mendengarkan detak jantung janin dalam kandungan awalnya menggunakan fundascope. Tetapi kendalanya apabila menggunakan fundascope adalah suara yang ditangkap oleh fundascope masih bercampur antara detak jantung ibu dan janin, dan relatif pelan. Maka digunakanlah Doppler yang merupakan alat pendeteksi jantung janin dalam kandungan.

Doppler sendiri terdapat berbagai macam jenis : diantaranya doppler untuk

mendeteksi jantung janin, Doppler untuk mendeteksi kecepatan dan arah aliran darah yang melewati pembuluh darah dan lain – lain. Hal ini biasanya dibedakan berdasarkan besar frekuensi pada transdusernya.

Dalam penelitian ini dirancang output dari pesawat fetal Doppler yang akan di interfacekan pada *soundcard notebook* untuk difilter dengan menggunakan filter digital. Proses sinyal yang akan diteliti yaitu sebelum mengalami pemfilteran dan sesudah mengalami pemfilteran dengan filter digital. Hal ini dikarenakan output dari probe doppler meskipun sudah melalui proses pemfilteran dengan filter analog dirasa masih terdapat noise sehingga pada penelitian ini sinyal dari probe masih diolah lagi dengan menggunakan filter digital. Sehingga dapat diketahui perbedaan bentuk sinyal dari kedua metode pemfilteran tersebut.

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penyusunan penelitian ini adalah:

1. Penulis hanya membuat interface dan filter digital saja.
2. Filter digital disini menggunakan bahasa pemrograman Matlab.

⁽¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik Surabaya, Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang peneliti angkat pada penelitian ini berdasarkan latar belakang meliputi:

1. Dapatkah dirancang sebuah filter digital dengan bahasa pemrograman Matlab?
2. Apakah Filter Digital bisa merespon sinyal analog output dari pesawat Fetal Doppler?

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan sinyal dari fetal doppler antara sebelum dan sesudah difilter

Tujuan Khusus

- 1). Memperoleh sinyal output dari transduser fetal doppler pada *notebook* setelah dilakukan pengolahan sinyal detak jantung janin yang di dapatkan dari Doppler.
- 2). Mengetahui isi frekuensi dari sinyal pada setiap titik waktu pada sinyal denyut jantung janin.

Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Meningkatkan wawasan dan pengetahuan di bidang alat-alat kesehatan, terutama pengaplikasian cara mendesain filter digital

Manfaat Praktis

- 1). Membantu para dokter melakukan analisis, diagnosa, pengobatan dan tindakan medis yang diperlukan.
- 2). Pengembangan dan pengkayaan fungsi antarmuka perangkat lunak untuk visualisasi dan analisis sinyal fetal doppler memberi kontribusi dalam pengembangan teknologi di Indonesia kedepan khususnya dibidang kesehatan.

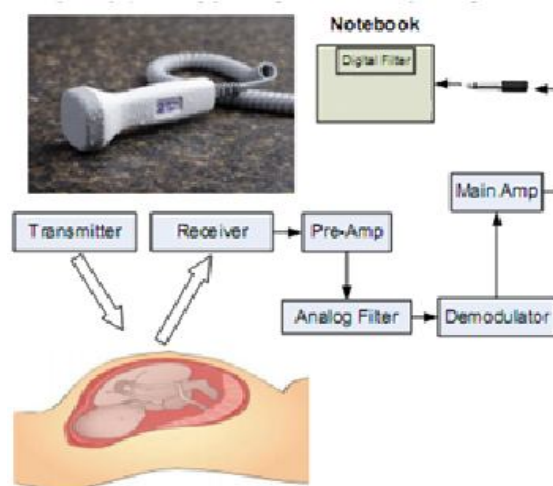
Metode Penelitian

Diagram Blok

Cara kerja blok diagram

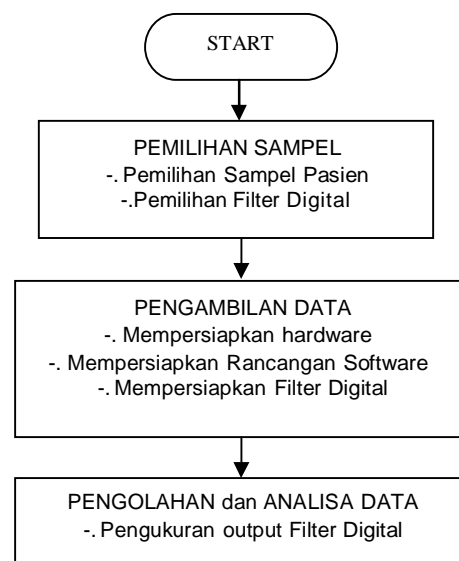
Dari Probe (terdapat Transmitter / Pemancar dan Receiver / Penerima), Oscillator pada transmitter akan mengeluarkan frekuensi sebesar 2 MHz yang ketika mengenai jantung janin akan dipantulkan dan diterima oleh receiver.

Output receiver ini akan dikuatkan oleh amplifier kemudian oleh demodulator akan dipisahkan antara sinyal carrier dan sinyal dari receiver. Output receiver kemudian akan difilter (dipisahkan antara detak jantung janin dan detak jantung ibu), karena output dari filter masih terlalu kecil maka akan dikuatkan lagi agar dapat diolah menjadi inputan oleh notebook melalui interface soundcard. Pada notebook ini sinyal inputan akan mengalami pengolahan sinyal berupa filterisasi digital.



Gambar 1. Blok diagram Penelitian

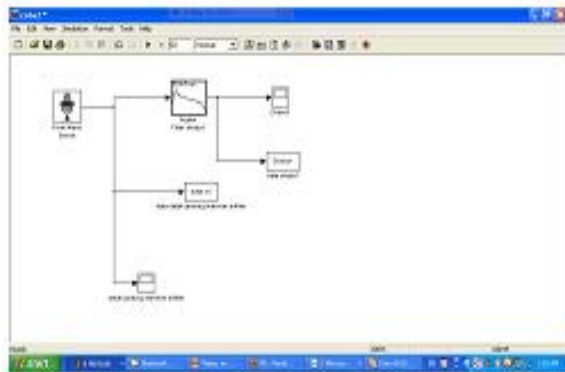
Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Hasil Pengukuran Data Frekuensi

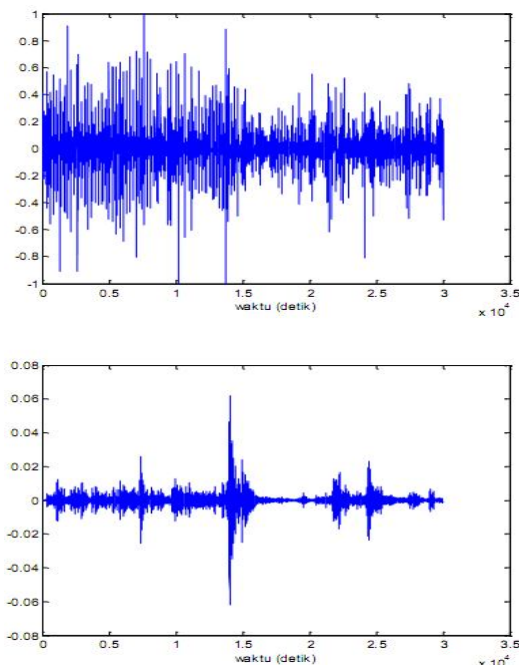


Gambar 3. Perancangan Filter Digital

Dari desain diatas dirancang sebuah sistem untuk pemfilteran digital, dimana sinyal sebelum dan sesudah difilter dapat dilihat pada scope dan juga dapat disimpan untuk dilihat lagi. Pada filter digital disini menggunakan metode Chebysev type filter Bandpass orde 2. Dengan frekuensi stop 1,9 Hz dan 3,1 Hz (berarti hanya melewatkan frekuensi 2 – 3 Hz).

Hasil Pengukuran Filter Digital

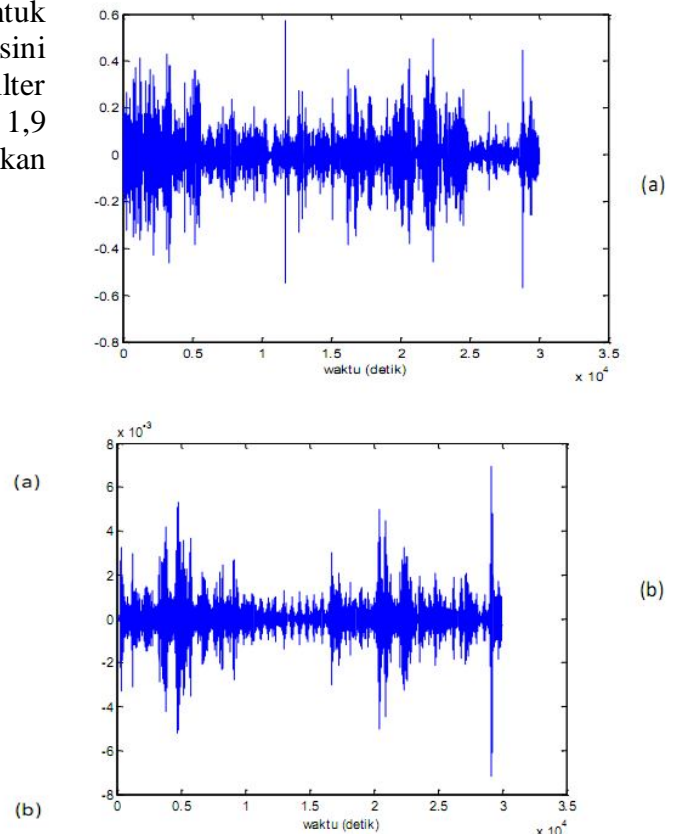
Pasien 1



Gambar 4.(a). Bentuk sinyal doppler sebelum mengalami pemfilteran digital (b). Bentuk sinyal doppler sesudah mengalami pemfilteran digital

Pada gambar 4 (a) dan (b) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan bentuk sinyal dari output fetal doppler sebelum dan mengalami pemfilteran digital. Pada gambar 4(a) sinyal masih terdapat noise sehingga frekuensi detak jantung janin masih belum terlihat. Sedangkan pada gambar 4(b) merupakan gambar sinyal yang telah mengalami pemfilteran dengan metode Chebyshev type Bandpass filter dengan frekuensi cut off 2 Hz dan 3 Hz. Bentuk sinyal pada gambar 4(b) lebih bersih daripada sebelum mengalami pemfilteran digital. Adapun amplitudo dari sinyal baik sebelum dan mengalami pemfilteran digital.

Pasien 2

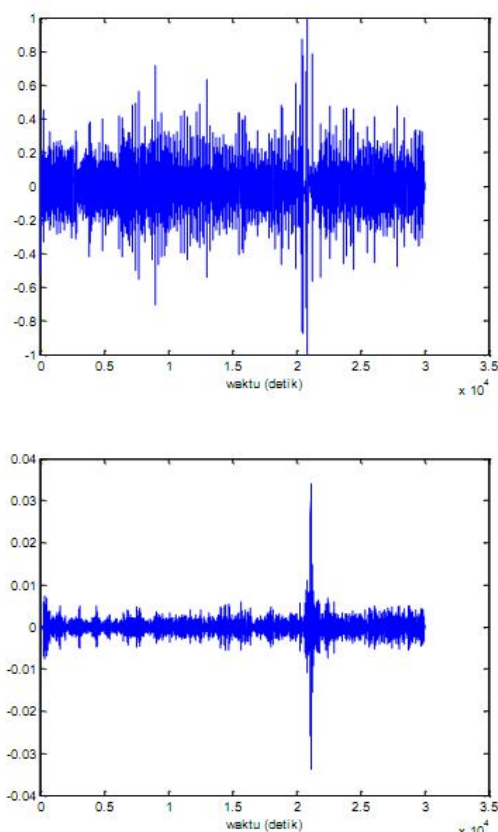


Gambar 5 (a). Bentuk sinyal doppler sebelum mengalami pemfilteran digital (b). Bentuk sinyal doppler sesudah mengalami pemfilteran digital

Pada gambar 5 (a) dan (b) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan bentuk sinyal

dari output fetal doppler sebelum dan mengalami pemfilteran digital. Pada gambar 5 (a) sinyal masih terdapat noise sehingga frekuensi detak jantung janin masih belum terlihat. Sedangkan pada gambar 5 (b) merupakan gambar sinyal yang telah mengalami pemfilteran dengan metode Chebyshev type Bandpass filter dengan frekuensi cut off 2 Hz dan 3 Hz. Bentuk sinyal pada gambar 5 (b) lebih bersih daripada sebelum mengalami pemfilteran digital. Adapun amplitudo dari sinyal baik sebelum dan mengalami pemfilteran digital tidak sama dikarenakan pergerakan bayi yang aktif sehingga amplitudo sinyal berubah ubah, kadang kuat dan kadang lemah.

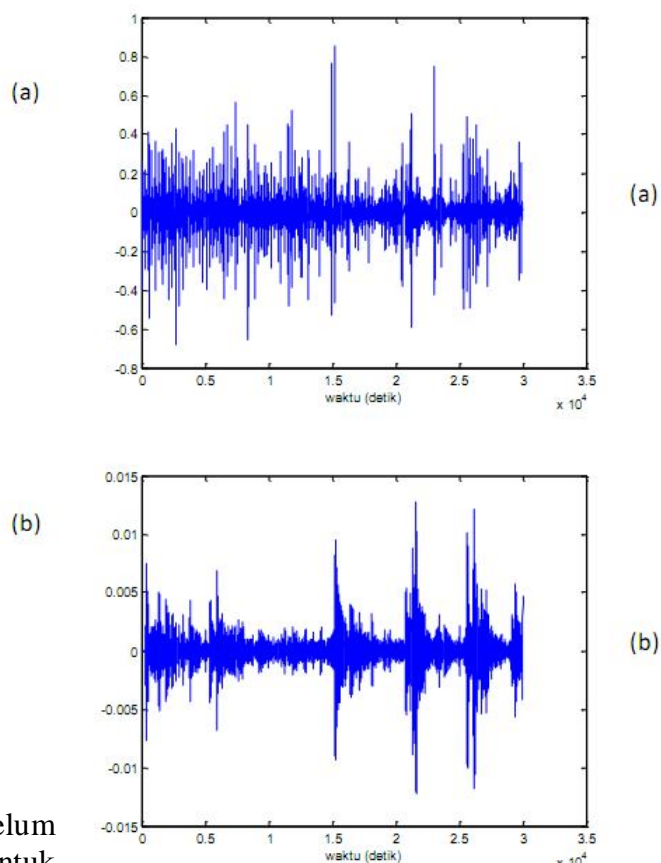
Pasien 3



Gambar 6 (a). Bentuk sinyal doppler sebelum mengalami pemfilteran digital (b). Bentuk sinyal doppler sesudah mengalami pemfilteran digital

Pada gambar 6 (a) dan (b) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan bentuk sinyal dari output fetal doppler sebelum dan mengalami pemfilteran digital. Pada gambar 6 (a) sinyal masih terdapat noise sehingga frekuensi detak jantung janin masih belum terlihat. Sedangkan pada gambar 6 (b) merupakan gambar sinyal yang telah mengalami pemfilteran dengan metode Chebyshev type Bandpass filter dengan frekuensi cut off 2 Hz dan 3 Hz. Bentuk sinyal pada gambar 6 (b) lebih bersih daripada sebelum mengalami pemfilteran digital. Adapun amplitudo dari sinyal baik sebelum dan mengalami pemfilteran digital tidak sama dikarenakan pergerakan bayi yang aktif sehingga amplitudo sinyal berubah ubah, kadang kuat dan kadang lemah.

Pasien 4

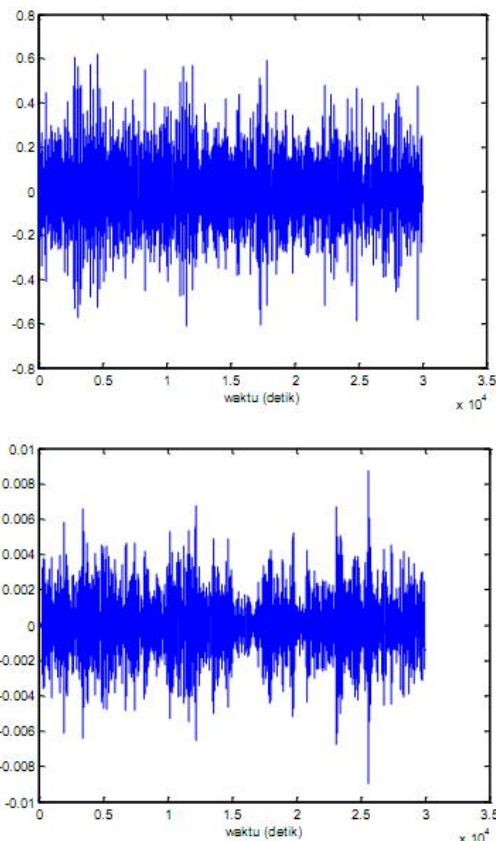


Gambar 7 (a). Bentuk sinyal doppler sebelum mengalami pemfilteran digital (b). Bentuk sinyal doppler sesudah mengalami pemfilteran digital

Pada gambar 7 (a) dan (b) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan bentuk sinyal dari output fetal doppler sebelum dan mengalami pemfilteran digital. Pada gambar 7 (a) sinyal masih terdapat noise sehingga frekuensi detak jantung janin masih belum terlihat. Sedangkan pada gambar 7 (b) merupakan gambar sinyal yang telah mengalami pemfilteran dengan metode Chebyshev type Bandpass filter dengan frekuensi cut off 2 Hz dan 3 Hz. Bentuk sinyal pada gambar 7 (b) lebih bersih daripada sebelum mengalami pemfilteran digital. Adapun amplitudo dari sinyal baik sebelum dan mengalami pemfilteran digital tidak sama dikarenakan pergerakan bayi yang aktif sehingga amplitudo sinyal berubah ubah, kadang kuat dan kadang lemah.

Pada gambar 8 (a) dan (b) dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan bentuk sinyal dari output fetal doppler sebelum dan mengalami pemfilteran digital. Pada gambar 8 (a) sinyal masih terdapat noise sehingga frekuensi detak jantung janin masih belum terlihat. Sedangkan pada gambar 8 (b) merupakan gambar sinyal yang telah mengalami pemfilteran dengan metode Chebyshev type Bandpass filter dengan frekuensi cut off 2 Hz dan 3 Hz. Bentuk sinyal pada gambar 8 (b) lebih bersih daripada sebelum mengalami pemfilteran digital. Adapun amplitudo dari sinyal baik sebelum dan mengalami pemfilteran digital tidak sama dikarenakan pergerakan bayi yang aktif sehingga amplitudo sinyal berubah ubah, kadang kuat dan kadang lemah.

Pasien 5



Gambar 8 (a). Bentuk sinyal doppler sebelum mengalami pemfilteran digital (b). Bentuk sinyal doppler sesudah mengalami pemfilteran digital

PENUTUP

Simpulan

Dari analisis data dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Transduser fetal doppler yang telah dibuat dapat di gunakan untuk mendeteksi detak jantung janin dan di interfacekan pada *soundcard* PC unit untuk dilakukan pengolahan dan analisa sinyal.
2. Adanya penambahan filter digital setelah filter analog membuat sinyal output dari transduser fetal doppler lebih mudah dalam pembacaan hasil sinyal.
3. Penggunaan filter digital *BandPass Filter* dengan metode *Chebyshev* dengan frekuensi cut off 2 – 3 Hz cukup sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bueche R, J, *Introduction to Physics for Scientists and Engineers*, New York: Mc Graw-Hill, 1986, pp 50-56.
- Cohen A, *Biomedical Signal Processing*, Boca Raton, Fla, CRC Press, 1986.
- Douglas C Giancoli, *Physics (Principles With Application)*, Fifth Edition, Prentice- Hall International,

Inc, 1998, Translated in Indonesian Language by Yuhilza Hanum, *Fisika*. Edisi 5, Jakarta: Erlangga, 2001. pp 407-444.

Doppler Ultrasound , Bahan presentasi, diunduh pada 10 April 2010 dari : <http://fvgo.dk/files/ukursus/Ultrasound%20Doppler.pdf>.

Halliday David and Robert Resnick. *Physics*. Third Edition, John Wiley & Sons, Inc, 1978, Translated in Indonesian Language by Pantur silaban and Erwin Sucipto, *Fisika*, Jakarta, Erlangga, 1992. pp 656-693.

J.D.Bronzino, *Biomedical Engineering Handbook*, Second Edition, CRC Press LCC, 2000. pp 958-962.

John R, Cameron, James G, Skofronick, *Medical Physics*, New York: John Wiley & Sons Inc, 1978, pp 253-287.

Kay SM, *Modern Spectral Estimation, Theory and Application*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1988.

Materi Kuliah Efek Doppler, diunduh pada 5 Juli 2012, dari : http://fisikon.com/kelas3/index.php?view=article&catid=13:gelombang-bunyi&id=93:efek-doppler&format=pdf&option=com_content&Itemid=144

Materi Kuliah Efek Doppler, di Unduh pada 5 Juli 2012, dari : <http://azkamiru.files.wordpress.com/2010/01/efekdoppler.pdf>