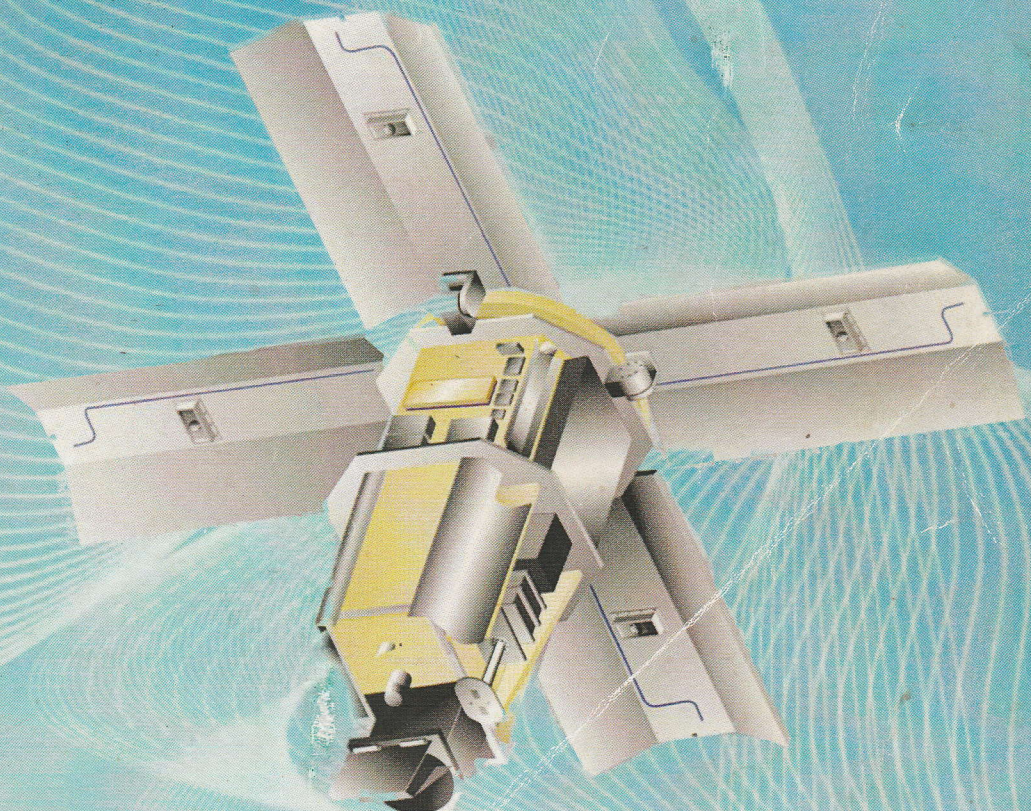


PROSIDING

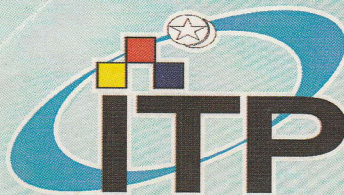
SEMIMAR NASIONAL PIMIMD 2011

Padang - 22 Januari 2011

PERANAN IPTEK MENUJU INDUSTRI MASA DEPAN



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI



**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI 2011

“PERANAN IPTEK MENUJU INDUSTRI MASA DEPAN”

Padang , 22 Januari 2011

BIDANG TEKNOLOGI

Diselenggarakan Oleh

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI PADANG

2011

ORGANISASI PENYELENGGARA

- Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Teknologi Industri
- Pengarah : Arfita Yuana Dewi, S.T., M.T. (Ka. Jurusan T. Elektro)
Hendriwan Fahmi, S.T., M.T. (Ka. Jurusan T. Mesin)
Busran, S.Pd., M.T. (Ka. Jurusan T. Informatika)
- Ketua Pelaksana : Andi Syofian, S.T., M.T.
- Sekretaris : Firmansyah David, M.Eng
- Bendahara : Asnal Effendi, M.T.
- Reviewer : 1. Dr. Eng. Tumiran, M.Eng.
2. Dr. M. Yahya, Eng.
3. Dr. Refdinal
- Sekretariat : 1. Asnal Effendi, S.T., M.T.
2. Antona Laoli
3. Dahmenra
4. Andi M Nur Putra
- Acara : 1. Dasman, M.T
2. Eva Yulianti, S.Kom., M.Cs
3. Ismet Eka Putra, S.T., M.T
- Makalah dan Proseding : 1. Yusreni Warmi, S.T.,M.T.
2. Indra Warman, S.Kom., M.Kom
- Humas / Publikasi : 1. Antonov, M.T.
2. Sepannur Bandri, M.T.
3. Firman
- Pembantu : Dasman, M.T. (Koordinator)
Jonaedy VA, A.Md
Syahnu Risman, A.Md
Apricho Erman
- Sekretariat : Panitia Seminar Nasional PIMIMD 2011
Gedung E Lantai I Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo Padang
Telp. (0751) 7055202
Faks. (0751) 444842
Email: Semnas@itp.ac.id
Website: www.itp.ac.id/semnaspimimd

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Organisasi Penyelenggara	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Teknik Elektro	
Perancangan Prototype Kendari Kecepatan Induksi Berbasis Komputer	1
NH.Kresna	
Analisa Rekonfigurasi System Distribusi 20KV Untuk Memperbaiki Kinerja System Distribusi Menggunakan Electrical Transient Analysis Program	6
Abrar Tanjung	
Simulasi & Perhitungan Faktor Riak Tegangan Keluaran Konverter AC-DC Berbasis Penyearah 48 Pulsa Susunan Paralel	13
Budhi Anto	
Rancang Bangun Penguat Sebagai Antarmuka Stetoskop Dengan Komputer Pribadi	24
Muhammad Jumnahdi	
Optimal Reactive Power Dispatch Pada Sistem Tes 19 Bus Dengan Metode Algoritma Genetika	30
Wahri Sunanda	
Aliran Daya Akibat Beban Tak Seimbang	36
Ali Basrah Pulungan, Sasongko Pramono Hadi, Soejatmiko	
Analisa Rugi-Rugi Korona Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 10 kV (GI Maninjau – GI Padang Luar)	40
Ermawati	
Memperluas Daerah Linier Respon Sensor Suhu Proporsional Temperature Absolute Threshold (PTAT) Satu – CIP dengan Teknologi CMOS	45
AL	
Pengaruh Surja Hubung Terhadap Tegangan Lebih Transient Pada Sistem Interkoneksi Sumatera Bagian Selatan dan Sumatera Bagian Tengah Menggunakan Electromagnetic Transient Program (EMTP)	49
Yusreni Warmi, Antonov, Asnal Effendi Erhaneli	
Desain Alat Pembaca KWH Meter Terpakai ke dalam Rupiah pada Pelanggan Listrik Berbasis Mikrokontroler AT 89S52	57
Asri	
Analisa Pengaruh Perubahan Pembebanan Terhadap Karakteristik Generator Sinkron	64
Sepannur Bandri	
Pengaruh Hilangnya Kawat Netral Sistem 3 Fase 4 Kawat Terhadap Nilai Tegangan Neutral To Ground (Vng)	70
Antonov	
Pengaruh Inrush Current Terhadap Kerja Relay Differential Pada Saat Transformator Daya 142 MVA diberi Tegangan (Aplikasi GIS Simpang Haru)	75
Zukamaini	

RANCANG BANGUN PENGUAT SEBAGAI ANTARMUKA STETOSKOP DENGAN KOMPUTER PRIBADI

Oleh:

MUHAMMAD JUMNAHDI
Dosen Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rangkaian penguat stetoskop yang dapat digunakan sebagai antarmuka pada perangkat komputer pribadi. Stetoskop digunakan sebagai alat bantu yang paling sederhana untuk mendiagnosa secara dini terutama gangguan pernapasan dan kelainan suara jantung. Hasil dari penelitian ini adalah penguat dengan frekuensi cut-off 1kHz, kemiringan -120 dB/decade (orde-6), penguatan (gain) maksimum 8800 kali dan tegangan keluaran 1Vpp. Catu daya yang diperlukan 9Volt. Tanggapan frekuensi yang dimiliki oleh sensor antara 20Hz sampai dengan 4kHz. Dapat digunakan untuk merekam isyarat suara jantung dengan komputer pribadi, dengan cara menghubungkan penguat melalui masukan audio pada komputer sehingga data hasil rekaman dapat dilakukan analisa dengan berbagai algoritma misalnya dengan FFT.

Kata kunci : Stetoskop, Penguat, Gain, Tanggapan frekuensi.

1. Pendahuluan

Auskultasi adalah proses pemantauan suara yang bersumber dari dalam tubuh manusia. Pengenalan fenomena auskultasi penting, bukan hanya untuk diagnosa tetapi untuk menghindari kesalahan penafsiran, terutama untuk menghindari kesalahan atau kecurigaan diagnosa penyakit jantung dan pernapasan yang dapat menimbulkan kecemasan atau menyebabkan pembatasan yang tidak diharapkan (Oswari, 1995). Penggunaan stetoskop sangat diperlukan bagi seorang tenaga medis, diperkirakan lebih 90 % dari tenaga medis dalam mendiagnosa pasien menggunakannya (Santoso, 1999).

Stetoskop yang baik mampu mendiagnostik awal regurgitasi aorta, suara yang terdengar melalui stetoskop (bising) seperti ini selalu lebih baik bila menggunakan diafragma. Demikian pula dengan bising diastol apikal yang bernada rendah dan bergemuruh, bising ini akan terlewatkan tanpa menggunakan diafragma (Setiawan, 1988). Menurut Dampley (1994), suara jantung manusia berada pada frekuensi yang berbeda-beda antara 35 Hz - 1kHz dan dengan mengamati dari perbedaan frekuensi tersebut dapat menunjukkan apakah jantung itu berfungsi secara normal atau sebaliknya, untuk jantung normal tidak memiliki bagian frekuensi tinggi lebih dari 1kHz, dengan cara melatih pendengaran manusia dapat membedakannya.

Telinga manusia hanya dapat menanggapi sinyal-sinyal akustik dalam jangkauan frekuensi antara 20 Hz hingga 20 kHz (Jasfi, 1985), artinya diperlukan pengolahan keluaran sensor yang dapat membatasi agar keluaran berada pada kisaran frekuensi tersebut. Dengan bantuan perangkat komputer pemrosesan sinyal lebih rumit dapat dilakukan relatif lebih cepat, sehingga memungkinkan untuk mengkonstruksi sistem dan dapat mengolah sinyal digital yang kompleks.

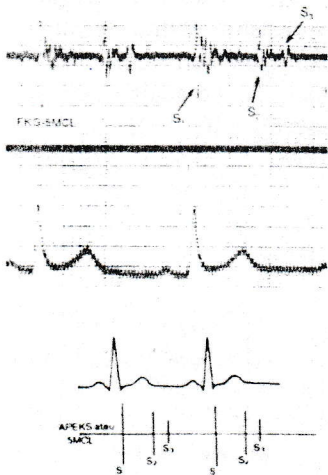
Pada umumnya sangat sulit dan mahal jika dilakukan menggunakan rangkaian analog karena itu, dilakukan dengan perangkat digital melalui komputer yang lebih murah dan lebih dipercaya tetapi untuk melakukannya diperlukan antarmuka yang sesuai (Derenzo, 1990). Selain didukung kemajuan pada perangkat keras perkembangan kemajuan pada perangkat lunak juga tidak ketinggalan, dengan adanya bahasa pemrograman yang bermacam-macam. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman dengan Matlab dengan memanfaatkan *tool Fast Fourier Transform (FFT)*. Matlab mudah digunakan namun tetap berkemampuan tinggi. Matlab sudah banyak digunakan di berbagai bidang seperti pemrosesan sinyal, jaringan syaraf tiruan, citra, fuzzy logic

wavelet, statistik, optimisasi dan lain-lain (Adianto, 1997).

2. Dasar Teori

2.1 Isyarat Suara Jantung

Bunyi kardiovaskular dapat dibagi menjadi bunyi yang terbatas atau transien, disebut bunyi jantung, dan kombinasi yang lebih panjang dari getaran-getaran, disebut murmur jantung.



Gambar 1. Munculnya suara jantung S1, S2, dan S3 pada jantung normal (Sunarno, 1994).

Bunyi jantung yang tersering diauskultasi dapat dibagi menjadi bunyi normal (S1 dan S2), dan variasi abnormal dari S1 dan S2, dapat juga bunyi “fisiologis” atau “patologis” (S3 dan S4) dan bunyi yang biasanya mencerminkan penyakit jantung seperti suara ejeksi atau klik (SE), klik mid-atau akhir sistolik (KMS) dan opening snap (OS). Tetapi munculnya S3 apabila tidak memiliki nada yang keras maka suara jantung tersebut masih dapat dikatakan normal seperti terlihat pada Gambar 2.1

2.2 Penguat Emitor Terbumi

Dalam rangkaian emitor terbumi saluran emitor ada pada rangkaian masukan maupun pada rangkaian keluaran. Arus balik kolektor jenuh merupakan arus kolektor yang muncul jika arus emitor sama dengan nol. Pada rangkaian emitor terbumi ini diberi sebuah R1, R2, R3, dan R4 serta Vcc seperti pada Gambar 2 maka akan berlaku persamaan 1 untuk Vbb:

$$V_{bb} = V_{cc} \cdot R_2 / (R_1 + R_2) \quad (1)$$

Rb dapat dicari dengan

$$R_b = R_1 \cdot R_2 / R_1 + R_2 \quad (2)$$

R1 dan R2 dapat dicari dengan

$$R_1 = (R_b / V_{cc} - V_{bb}) \cdot V_{cc} \quad (3)$$

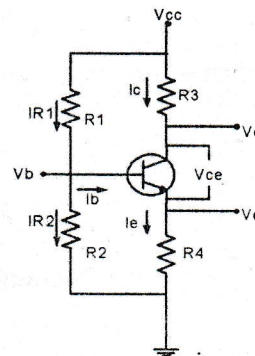
$$R_2 = (V_{cc} / V_{bb}) \cdot R_b \quad (4)$$

Untuk Ib-nya dapat dicari dengan

$$I_b = I_e / \beta + 1 \quad (5)$$

Sedangkan perolehan arus maksimum (β) transistor adalah

$$\beta = I_c / I_b \quad (6)$$



Gambar 2. Rangkaian emitor terbumi

2.3 Ekstraksi ciri dengan FFT

Tranformasi Fourier cepat atau *Fast Fourier Transform (FFT)* merupakan salah satu jenis alih ragam. Alih ragam berfungsi sebagai mengubah fungsi pada kawasan waktu f(t) menjadi fungsi pada kawasan frekuensi F(f) dan atau sebaliknya :

$$f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} F(f) \exp.i(2f.t.\pi).df \quad (7)$$

atau representasi :

$$F(f) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \exp. -i(2f.t).d t \quad (8)$$

dalam alih ragam ini memberi hasil fungsi kompleks, meski untuk keperluan teknis dapat saja diambil absolutnya. Dalam hal sinyal objek pada kawasan waktu, maka alih

ragam Fourier berada dalam kawasan frekuensi. Komputasi sesungguhnya untuk nilai kontinu tidak mudah, sehingga DFT (*Discrete Fourier Transform*) menjadi acuan pendekatan.

3. METODE PENELITIAN

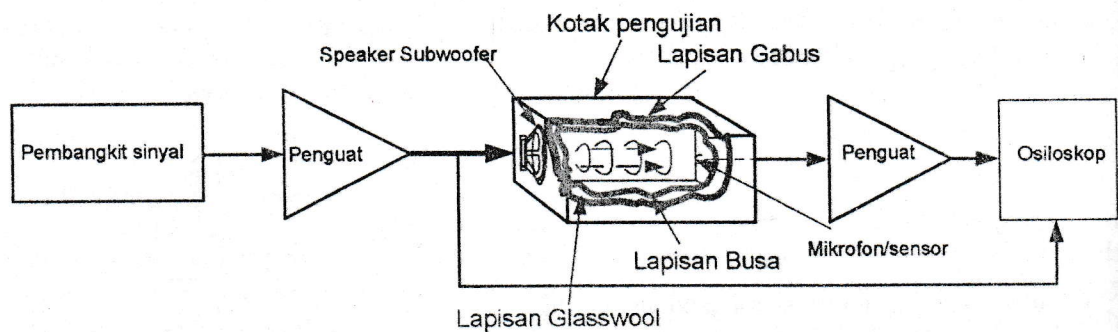
3.1 Pengujian Sensor

Pengujian watak sensor dilakukan dengan cara seperti terlihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut sensor diletakkan di dalam sebuah kotak yang pada dinding bagian dalamnya dilapisi dengan gabus, busa dan glasswool hal ini bertujuan agar sensor tidak terpengaruh oleh suara yang ada di luar kotak. Speaker dan mikrofon diletakkan secara berhadapan. Jenis speaker juga dipilih yang dapat menimbulkan

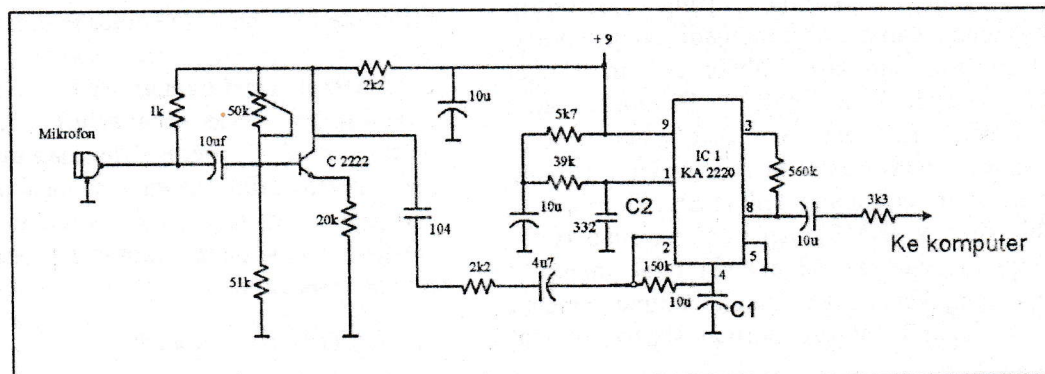
bunyi pada frekuensi rendah. Speaker tersebut dihubungkan dengan penguat yang diberi masukan melalui pembangkit sinyal. Sementara bagian sensor dihubungkan ke penguat, osiloskop digunakan untuk mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan.

3.2 Rangkaian Penguat Stetoskop

Pada rangkaian penguat ini, terdiri dari dua buah penguat, pertama adalah penguat transistor emitor terhubung bumi dengan menggunakan transistor C2222 dan penguat yang kedua adalah penguat dengan menggunakan IC KA2220 seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Pengujian karakteristik sensor.



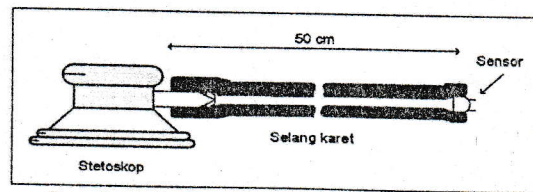
Gambar 4. Rangkaian penguat stetoskop.

3.3 Pemasangan Sensor

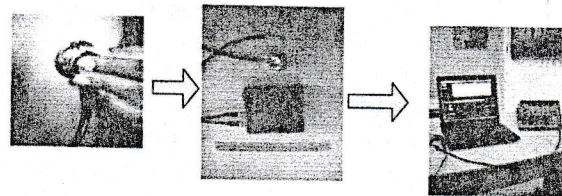
Panjang selang karet yang digunakan \pm 50 cm. Tidak ada aturan khusus mengenai ukuran ini, penentuan ini berdasarkan percobaan yang dilakukan, karena ukuran yang terlalu panjang atau pendek akan mempengaruhi sinyal yang dihasilkan, konstruksi sensor ini dapat dilihat pada Gambar 5.

3.4 Pengujian Penguat Stetoskop

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan sinyal yang sesuai dengan suara jantung yang memiliki tegangan keluaran puncak ke puncak sebesar 1 V_{pp}. Besar tegangan tersebut ditetapkan berdasarkan masukan kartu suara yang ada pada komputer. Sebelum tegangan tersebut dihubungkan dengan komputer, pengukuran dan pengecekan dilakukan dengan menggunakan osiloskop.



Gambar 5. Konstruksi pemasangan sensor.



Gambar 6. Perekaman isyarat suara Jantung

3.5 Instansiasi (Perekaman)

Dilakukan dengan cara merekam suara jantung, usahakan suasana lingkungan sekitar setenang mungkin (hening $\pm 45\text{dB}$). Sehingga tegangan yang dihasilkan mendekati 0 (nol). Kemudian stetoskop diletakkan di dada (Gambar.6) pilih daerah-daerah yang memiliki sinyal paling kuat. Atur potensio $50\text{k}\Omega$ dan $20\text{k}\Omega$ hingga mendapatkan sinyal keluaran yang sesuai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Sensor

Pada Tabel 1 merupakan data hasil pengujian sensor. Dari tabel tersebut dapat digambarkan tanggapan frekuensi masing-masing sensor, seperti diperlihatkan pada Gambar 7(a). Sensor 3 memiliki lebarbidang tanggapan frekuensi yang paling baik, hampir merata di kisaran frekuensi antara 20 sampai dengan 4kHz dan tanggapan ini sudah dapat mencakup frekuensi yang dimiliki oleh suara jantung, yaitu antara 35 sampai dengan 1kHz nilai tersebut sesuai dengan hasil penelitian Dampley 1994.

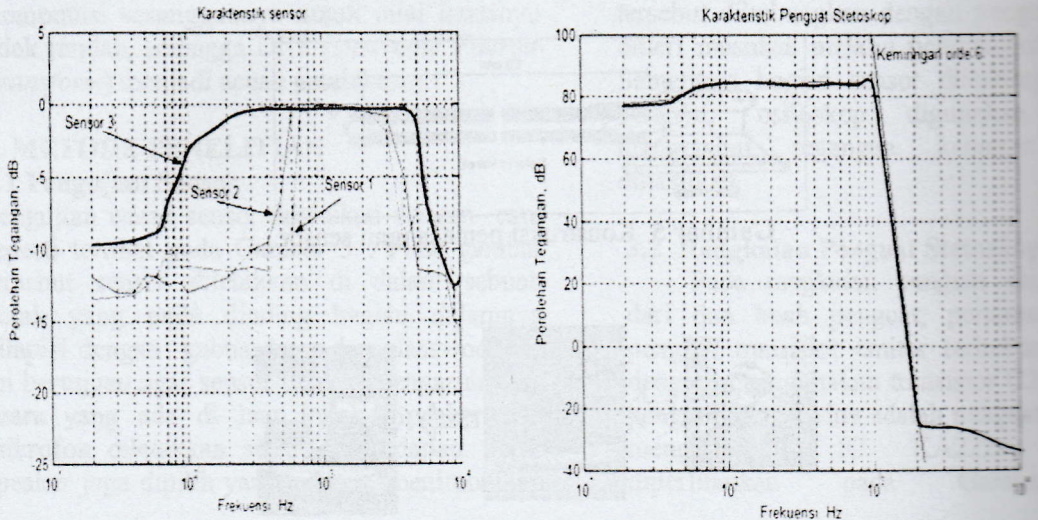
4.2 Penguat Sensor

Rangkaian penguat stetoskop terdiri atas dua unit, penguat transistor emiter terhubung bumi menggunakan C2222 dan penguat dengan IC KA 2220 seperti diperlihatkan pada Gambar.4. Tanggapan

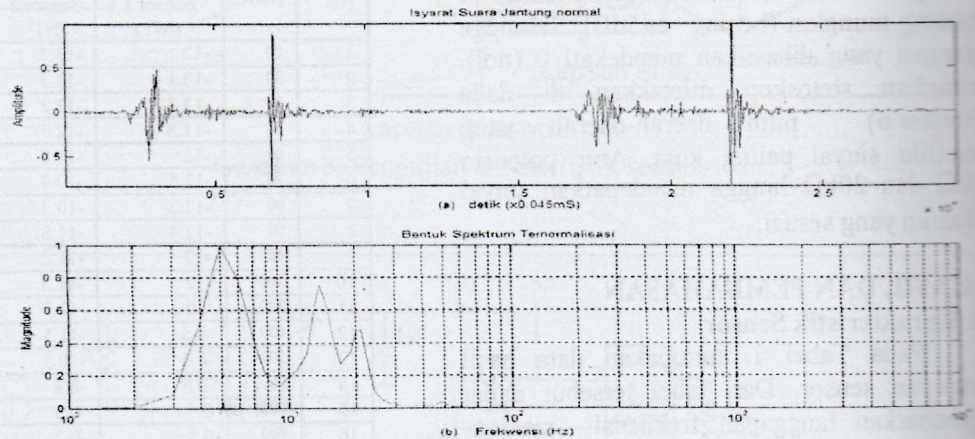
Tabel 1. Tanggapan frekuensi sensor.

No.	Frek. (Hz)	Perolehan Tegangan $\text{dB}=20\log A_v$		
		Sensor 1 (MT)	Sensor 2 (N)	Sensor 3 (SY)
1	20	-12	-13.5	-9.7
2	30	-13.1	-13.3	-9.6
3	40	-13.3	-13.2	-9.5
4	50	-11.8	-12.5	-9
5	60	-12	-11.8	-8.7
6	70	-12.5	-10.3	-7
7	80	-12.3	-10.3	-6
8	90	-12.4	-11.3	-5
9	100	-13	-11.2	-3
10	200	-12	-11.5	-1
11	300	-10	-11.3	-0.5
12	400	-9.5	-11.5	-0.2
13	500	-6.5	-10.5	-0.1
14	600	-0.5	-8.8	-0.2
15	700	0	-0.5	-0.5
16	800	0	-0.2	-0.5
17	900	0	0	-0.1
18	1k	-0.2	0	0
19	2k	-0.5	0	-0.3
20	3k	-0.8	-2	-0.5
21	4k	-5	-10	0
22	6k	-11.5	-7	-1
23	5k	-11.6	-7	-7
24	6k	-11.7	-9	-10
25	7k	-12	-10	-11
26	8k	-15	-12	-13.3
27	9k	-15.5	-20	-12
28	10k	-16	-21	-15

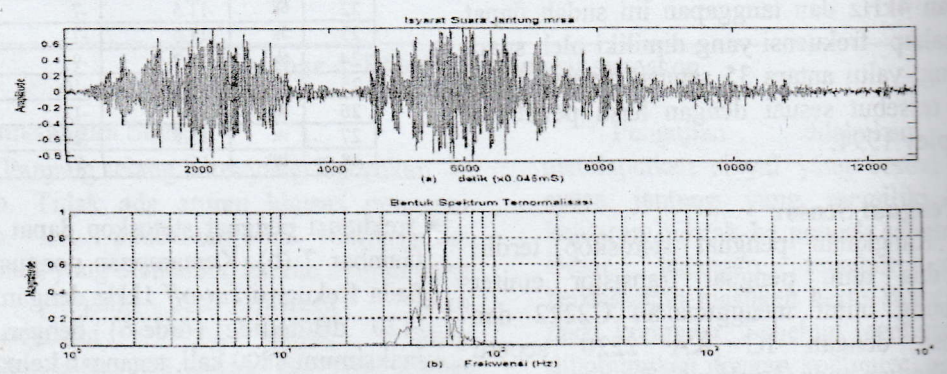
frekuensi penguat stetoskop dapat dilihat pada Gambar 7 (b). Kemampuan penguat ini berada pada frekuensi *cut-off* 1kHz dengan kemiringan -120 dB/decade (orde-6) dengan penguatan maksimum 8800 kali, tegangan keluaran 1 Vpp.



(a) (b)
Gambar 7 (a). Tanggapan frekuensi beberapa sensor yang diuji.
 (b). Tanggapan frekuensi penguat stetoskop.



Gambar 8 Suara jantung normal: (a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu, (b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.



Gambar 9. Suara murmur jantung regurgitari stenosis aorta (a) Bentuk gelombang pada kawasan waktu. (b) Pola ekstraksi ciri ternormalisasi di kawasan frekuensi.

Pembagi tegangan diatur melalui potensio $50k\Omega$ sekaligus, berfungsi untuk mengatur kepekaan sensor/mikrofon. Penguat kedua menggunakan IC KA 2220. Karakteristik penguat secara umum memiliki tanggapan frekuensi antara 20 – 25 kHz. Dengan mengganti kapasitor C1 sebesar $10\mu F$ dan C2 sebesar 332 nF maka, tanggapan frekuensinya menjadi 50 – 1,2 kHz. Pada bagian masukan dihubungkan dengan kapasitor 104 nF, dan pada bagian keluarannya dihubungkan dengan kapasitor $10\mu F$. Keduanya berfungsi untuk mencegah arus dc, catu daya yang digunakan 9 volt.

Bentuk gelombang suara jantung memiliki nilai sebaran di beberapa frekuensi yang semuanya berbeda-beda. Baik terjadi pada daerah S1, S2, dan S3 walaupun demikian, memiliki rentang frekuensi antara 35 sampai dengan 1kHz. Pada isyarat jantung normal suara gemuruh bernada rendah dan nada tinggi sangat jarang terjadi. Spektrum hasil rekaman suara jantung normal dapat dilihat pada Gambar 8. Dengan jelas daerah S1 dan S2 memiliki amplitude lebih tinggi, sedangkan S3 muncul dengan amplitude yang lebih kecil dan berimpit dengan S2. Perekaman dilakukan pada frekuensi sampling 22kHz, hasil rekaman tersebut disimpan dalam format WAV. kemudian isyarat tersebut diekstraksi dengan FFT koefisien NFFT = 4096. Gambar 9 merupakan isyarat suara jantung normal memiliki komponen frekuensi rendah dan Gambar 10 merupakan isyarat murmur jantung memiliki komponen frekuensi tinggi.

5. KESIMPULAN

Sensor 3 memiliki lebarbidang tanggapan frekuensi yang paling baik, hampir merata di kisaran frekuensi antara 20 sampai dengan 4kHz dan tanggapan ini dapat mencakup frekuensi yang dimiliki oleh isyarat suara jantung, yaitu antara 35 sampai dengan 1kHz. Kemampuan penguat ini berada pada frekuensi *cut-off* 1kHz dengan kemiringan -120 dB/decade (orde-6) dengan penguatan maksimum 8800 kali, tegangan catu 9 Volt dan besarnya tegangan maksimum keluaran penguat 1 Vpp. Perekaman dilakukan pada frekuensi sampling 22kHz, hasil rekaman tersebut disimpan dalam format WAV.

DAFTAR PUSTAKA

- Dampley, R.A. 1994, *Functional Organization of Central Pathway Regulating the cardiovascular and diagnostic in the Brain Stem*, Physol. No.290, Vol 72.
- Derenzo, Stephen E., 1990, *INTERFACING : A Laboratory Approach Using the Microcomputer for Instrumentation, Data Analysis, and Control*, Prentice-Hall Int. Inc., New Jersey.
- Jasjfi, E., J.P. Holman., 1985, *Metoda Pengukuran Teknik*, terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- Jumnahdi, Muhammad., *Topologi Penguat Umpan Balik Negatif*, Jurnal IPTEK Institut Adhi Thama, Surabaya, Vol. 5, No.3. September 2003. ISSN: 1411-7001
- Jumnahdi, Muhammad, *Pembedaan Isyarat Suara Jantung Normal Abnormal Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan.*, Prosiding Seminar Nasional, Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta, 11 November 2006. ISBN : 979-1149-91-7.
- Jumnahdi, Muhammad., 2006, *Klasifikasi Isyarat Murmur Jantung Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan.*, Thesis Program Studi Teknik Elektro Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta.
- Kraus, Thomas P., Loren Shure., John N Little., 1994, *Signal Processing Toolbox for Use with Matlab.*, The Mat Work Inc., USA.
- Oswari, Jonathan ., Tuner W.D, Richard., Gold G, Ronald., 1995, *Auskultasi Jantung*, terjemahan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Santoso, Agustinus Andi., 1999, *Anatomi Fisiologi Sistem Pernapasan dan Sistem Koardiovaskuler*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Setiawan, Irawati dan Arthur, 1988, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, terjemahan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Sunarno,
- Stein Emanuel dan Abner J. Delman, 1994, *Interprestasi Akurat Bunyi Jantung*, terjemahan Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.