

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan perbandingan sinyal suara jantung dibutuhkan perangkat lunak yang dapat menunjang penelitian. Perangkat keras dan lunak yang digunakan dapat dilihat di tabel dibawah ini

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

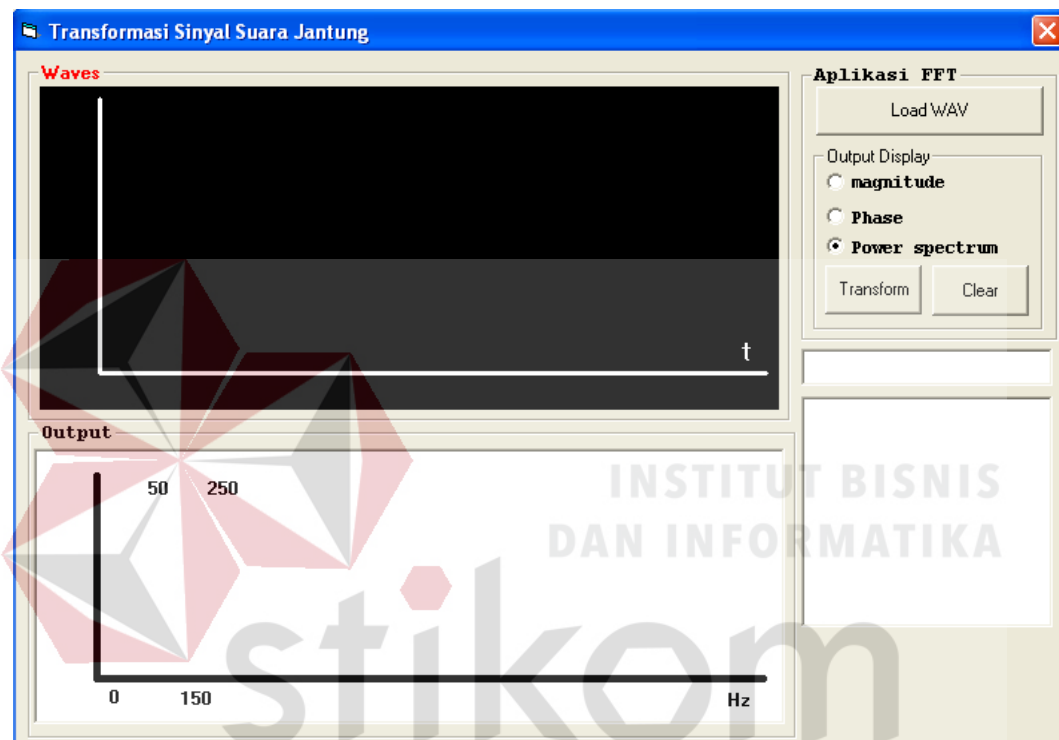
Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	Intel Core i3
Memori	4 Gb
Sistem Operasi	Windows 7

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Uraian
Visual Basic	Aplikasi yang digunakan untuk membuat program transformasi sinyal
Matlab	Aplikasi yang digunakan sebagai acuan pembuatan program dengan melihat hasil transformasi dari Matlab
Free Studio	Aplikasi yang digunakan untuk mengkonversi dan memotong sinyal jantung berformat WAV.

4.2 Pembuatan Program

Pada Tahap ini akan dijelaskan proses pembuatan program Transformasi Sinyal dengan menggunakan metode Transformasi Fourier. Pembuatan program diawali dengan membuat layout dari program. Layout program dapat dilihat di gambar dibawah ini :



Gambar 4.1. Tampilan Program Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan Transformasi Fourier.

Penjelasan gambar :

1. Picture Box 1 : Berisi grafik spektrum gelombang sebelum di konversi dengan Fast Fourier Transform. Terdapat pula infografik yang berisi informasi durasi dari sinyal suara yang dimasukkan
2. Picture Box 2 : Berisi grafik spektrum gelombang setelah dikonversi dengan Fast Fourier Transform. Terdapat juga info grafik yang berisi

frekuensi dan amplitudo sinyal suara jantung yang telah ditransformasikan.

3. *Command Button Load WAV* : Tombol untuk memasukan file wav ke dalam program.
4. 3 *Option Button* : Untuk memilih tampilan hasil transformasi yang diinginkan.
5. *Command Button Transform* : Tombol untuk memulai proses konversi dan menampilkannya di *Picture Box 2*.
6. *Command Button Clear* : Tombol Untuk membersihkan tampilan layar.

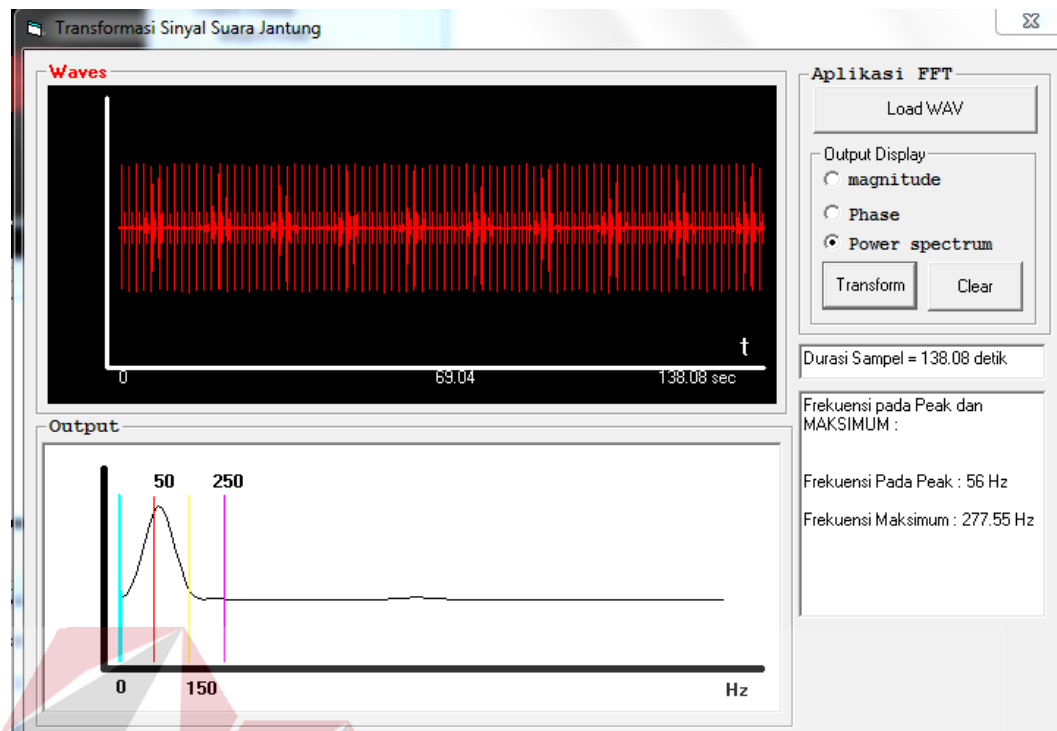
4.3 Pembahasan

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang hasil transformasi sinyal suara jantung dengan transformasi fourier.

Beberapa percobaan yang dilakukan :

4.3.1. Percobaan pertama dilakukan dengan sinyal jantung normal.

Hasil transformasi sinyal suara jantung NORMAL terdapat sebuah bukit yang besar yang memiliki peak di frekuensi 56 Hz dan frekuensi maksimum di 277.5 hz. Bentuk hasil transformasi sinyal jantung normal ini dijadikan acuan untuk membandingkan dengan sinyal jantung berikutnya yang tidak normal.

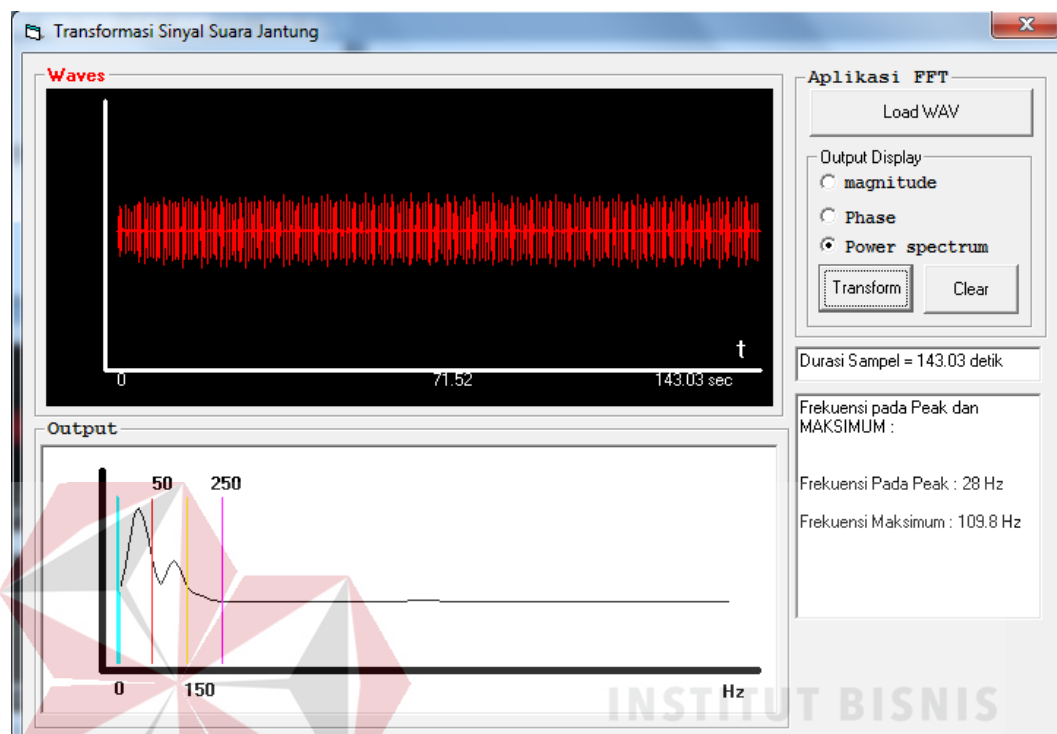


Gambar 4.2. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung NORMAL.

4.3.2 Percobaan kedua : Sinyal Jantung dengan SPLIT S1

Percobaan kedua dengan sinyal jantung yang bunyi S1 terdapat kelainan yang didalamnya ada suara *split* atau *S1 Split*. *S1 Split* terjadi karena penutupan 2 katup yang tidak terjadi secara bersamaan (Dr. Blaufuss, 2011). 2 katup tersebut adalah katup *Mitral* dan *Tricuspid*. Katup *Mitral* adalah katup yang membatasi antara serambi kiri dengan bilik kiri. Katup *Tricuspid* adalah katup yang membatasi antara serambi kanan dengan bilik kanan. Proses penutupan katup yang tidak bersamaan membuat suara S1 terbagi jadi 2 atau disebut *S1 Split*. *S1 Split* adalah suara S1 yang seharusnya hanya 1 kali menjadi terbagi 2 yang berbunyi berurutan dengan jeda waktu yang singkat. *S1 Split* belum dapat dikategorikan TIDAK NORMAL jika jeda waktunya belum mencapai 50 milisekon. Apabila masih dibawah 50 milisekon maka dapat dikategorikan

normal. Dapat dilihat perbedaannya dengan sinyal jantung normal yang terdapat pada gambar 4.3.



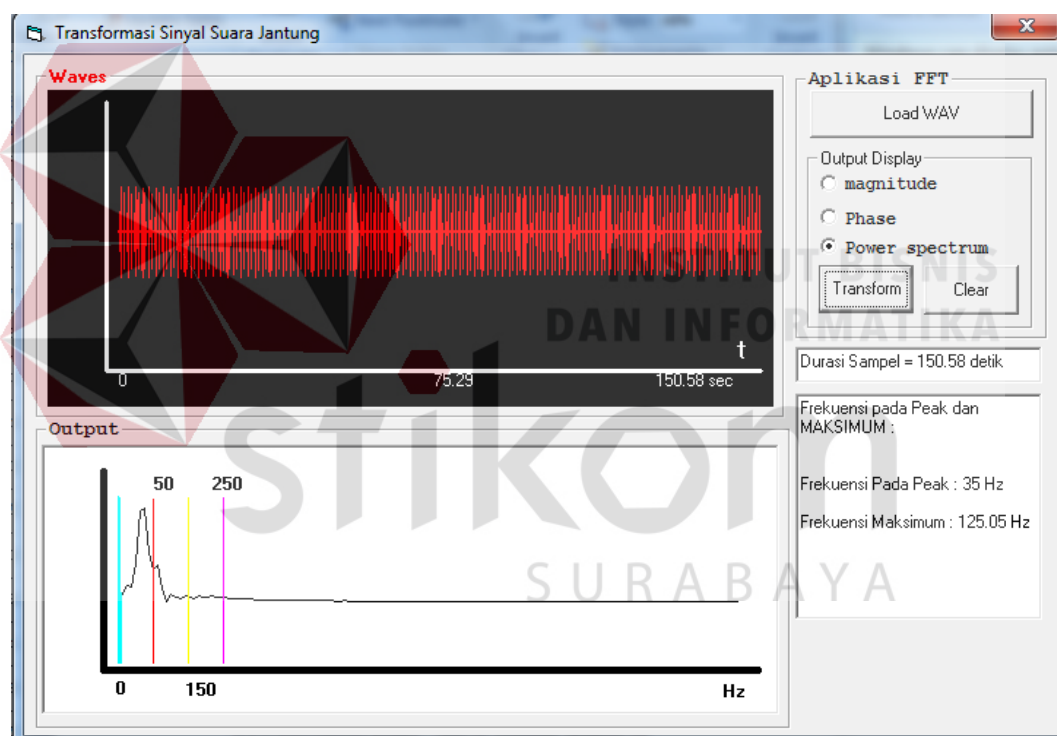
Gambar 4.3. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan *S1 Split*.

Pada hasil Transformasi terlihat 2 bukit yang terdiri dari bukit yang tinggi disebelah kiri yang berada pada range 0 – 70 Hz dan bukit kecil di sebelah kanan yang berada pada range 100 – 170 Hz. Frekuensi di puncak tercatat 28 Hz dan frekuensi maksimum yang tercatat adalah 109.8 Hz. Hasil transformasi setelah dibandingkan dengan sinyal jantung normal terdapat perbedaan di pergeseran frekuensi pada Peak atau puncak dan frekuensi maksimum. Pada sinyal jantung normal frekuensi pada peak terdapat di 56 Hz, sedangkan pada sinyal jantung dengan kelainan Split S1 terdapat pada 28 Hz.

4.3.3 Percobaan ketiga : Sinyal Jantung dengan S4

Percobaan Ketiga menggunakan sampel sinyal suara jantung TIDAK NORMAL yang terdapat S4 atau bunyi keempat. S4 adalah detakan dengan

frekuensi rendah yang terjadi sebelum S1 berbunyi. S4 berasal dari kontraksi atrial yang memompa darah yang berada pada ventrikel kiri atau serambi kiri ke atrium kiri atau bilik kiri jantung, bunyi S4 terjadi karena ventrikel/bilik kiri yang tidak mengembang dengan baik sehingga darah yang dipompa dari serambi kiri melewati katup *atrial* dan menabrak dinding bilik yang tidak mengembang sempurna dan terjadi bunyi kecil yang disebut S4 (Coviello, 2010). Bunyi S4 memiliki frekuensi yang kecil dan berbunyi kira – kira 90 milisekon sebelum bunyi S1.



Gambar 4.4. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan S4.

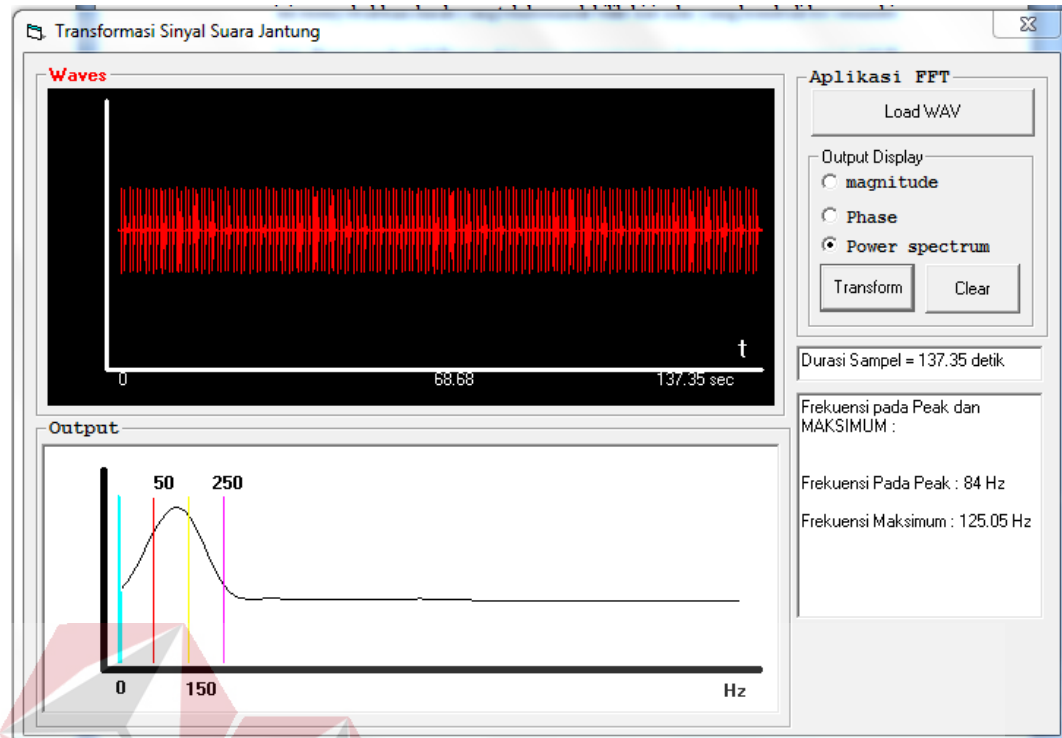
Pada hasil transformasi terlihat sebuah bukit yang curam yang terdapat sedikit bukit tambahan yang berukuran lebih rendah. Frekuensi pada puncak gelombang tercatat 35 Hz dan frekuensi maksimum tercatat 125.05 Hz. Perbedaan dengan hasil transformasi dengan sinyal jantung normal terletak di bentuk bukit yang meskipun sama 1 bukit tetapi pada sinyal jantung tidak normal

bentuknya berbeda. Perbedaan terletak dari pembentukan bukit yang terdapat tiga bukit sekaligus. Bukit yang pertama yang kecil dapat mengidentifikasi adanya bunyi dengan frekuensi yang rendah, S4 terletak pada bukit kecil di frekuensi yang rendah.

4.3.4 Percobaan keempat : Sinyal Jantung dengan S3

Percobaan Keempat dengan menggunakan sampel sinyal suara jantung dengan suara S3. S3 adalah suara ketiga dari suara jantung yang berasal dari tabrakan atau pertemuan darah yang tidak mengalir pada ventrikel dengan darah yang berasal dari atrium atau serambi yang melalui katup *atrial* maupun *tricuspid* yang membuka pada proses diastol (Silverman, 1990). Proses diastol adalah proses dimana bilik jantung mengembang atau mengalami relaksasi dan terisi darah. S3 terjadi biasanya sekitar 120 – 150 msec setelah S2 atau suara kedua.

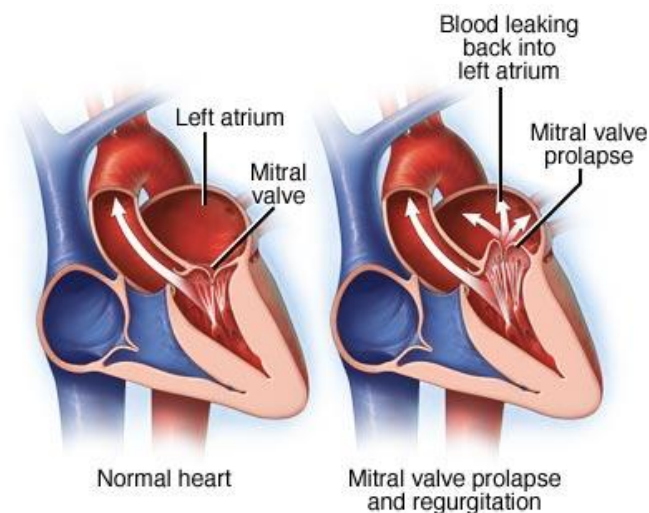
Pada hasil Transformasi terlihat hasil transformasi yang berupa sebuah bukit yang landai dan berada pada range yang besar. Suara S3 adalah suara dengan frekuensi yang rendah sehingga tercatat pada awal grafik hasil transformasi, meskipun tidak terlihat pada grafik. Tercatat juga frekuensi pada puncak bukit tertinggi sekitar 84 Hz dan maksimum di 125.05 Hz.



Gambar 4.5. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan S3.

4.3.5 Percobaan kelima : Sinyal Jantung dengan *Mitral Valve Prolapse*

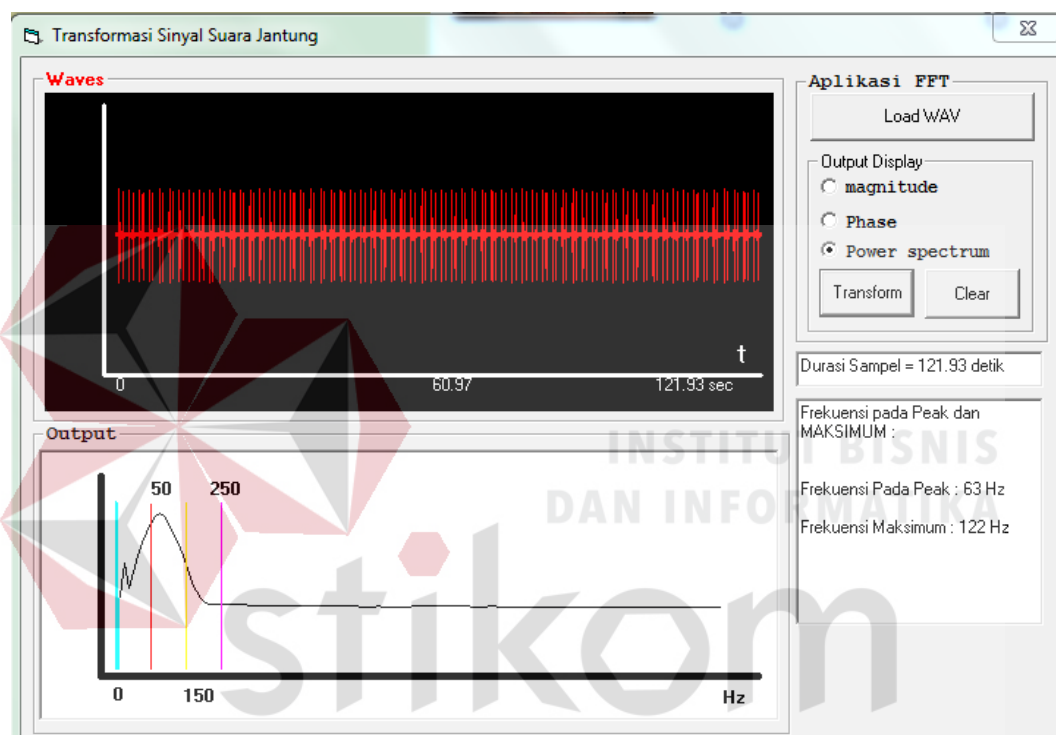
Percobaan kelima dengan menggunakan sampel suara jantung TIDAK NORMAL yang mengalami gangguan MVP atau *Mitral Valve Prolapse*. MVP terjadi ketika katup matrial yang membatasi serambi kiri dan bilik kiri tidak dapat menutup dengan baik (Mayo Clinic, 2005).



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

Gambar 4.6. Katup *Mitral* Yang Mengalami MVP. (Clinic, 2014)

Ketika proses MVP terjadi lembaran katup *Mitral* menonjol ke serambi kiri bersamaan dengan kontraksi jantung. Hal ini menyebabkan darah yang telah masuk bilik kiri ada yang kembali ke serambi kiri. Bunyi pada MVP terjadi karena menutupnya katup yang menonjol. MVP pada kebanyakan orang tidak perlu dikhawatirkan dan tidak membahayakan jiwa.



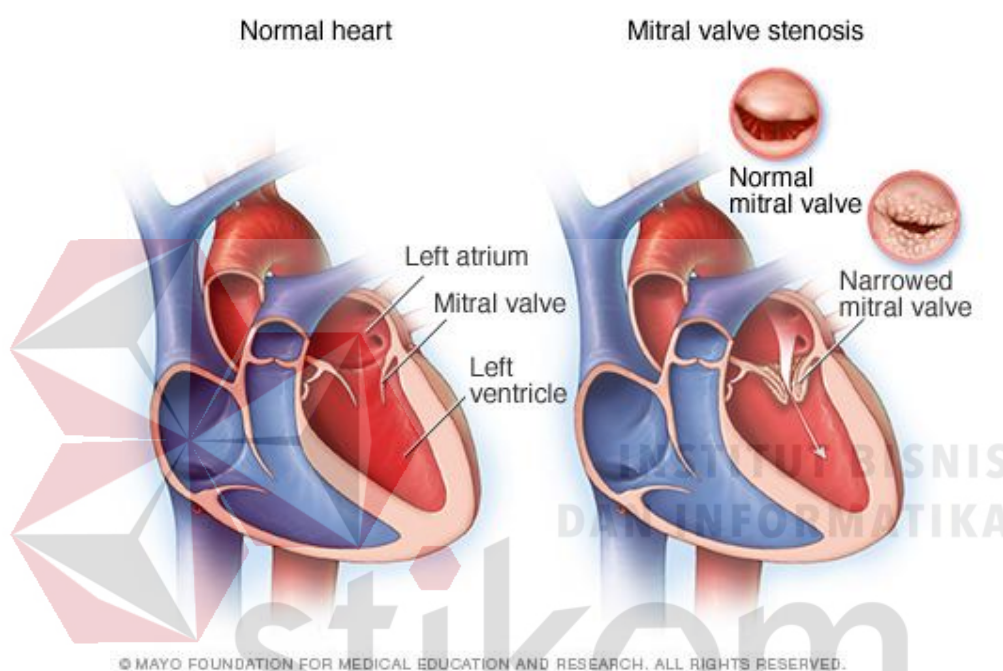
Gambar 4.7. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan MVP.

Pada percobaan ini terlihat terdapat 2 bukit yang terdiri dari bukit kecil dan bukit yang besar. Frekuensi pada puncak yang tinggi tercatat 63 Hz dan frekuensi maksimum tercatat pada 122 Hz. Bukit kecil pada frekuensi rendah menunjukkan letak suara MVP yang memiliki frekuensi rendah.

4.3.6 Percobaan keenam : Sinyal Jantung dengan Mitral Stenosis

Percobaan keempat dengan menggunakan sampel sinyal suara jantung tidak normal dengan kelainan *Mitral Stenosis*. *Mitral stenosis* adalah kelainan dimana katup *Mitral* mengalami penyempitan atau katup *Mitral* tidak membuka

secara sempurna (Chen, 2014). Hal ini menghalangi sirkulasi darah dari serambi kiri ke bilik kiri. Hal ini dapat menyebabkan seseorang mudah kelelahan dan sesak nafas. Sesak nafas disebabkan darah yang tidak dapat mengalir dari serambi kiri ke bilik kiri kembali ke paru – paru dan dapat menghalangi darah yang dari paru- paru menuju jantung (Mayo Clinic, 2005). Dapat diamati di gambar berikut

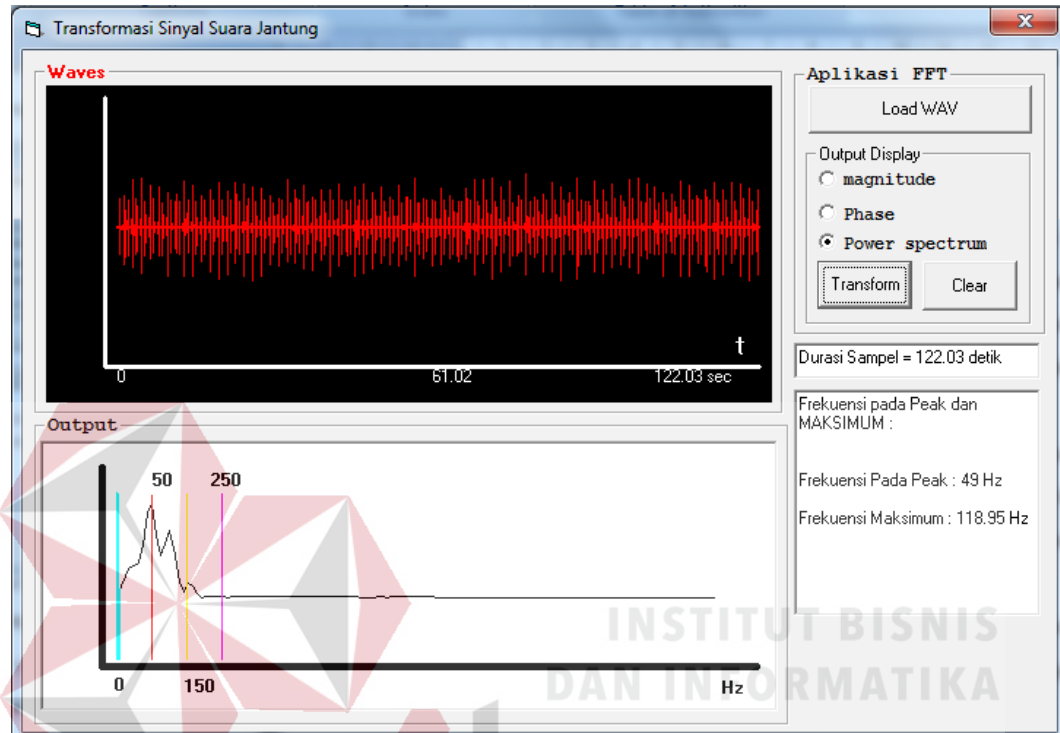


Gambar 4.8. Kelainan Jantung *Mitral Valve Stenosis* atau *Mitral Stenosis* (Clinic, 2014)

Pada gambar diatas jantung di sebelah kiri adalah kondisi jantung normal , sedangkan pada gambar sebelah kanan adalah kondisi jantung dengan kelainan *Mitral Stenosis*. Terlihat adanya penyempitan pada katup *Mitral*.

Hal ini menyebabkan sesak nafas karena kondisi paru – paru yang penuh dengan darah. Penyebab utama terjadinya *Mitral Stenosis* adalah infeksi yang disebabkan oleh *Rheumatic Fever* atau Demam Rematik. Demam Rematik adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus*. Penanganan yang lambat dapat membuat masalah pada jantung terutama pada katup *Mitral*. Karena sifat

darah yang dapat membawa bakteri. Bunyi MVP terdengar pada saat Diastole atau proses darah masuk dari serambi ke bilik setelah S2 terdengar. Bunyi MVP berada pada frekuensi yang rendah dan dapat diamati di gambar dibawah ini.



Gambar 4.9. Hasil Transformasi Sinyal Suara Jantung dengan *Mitral Stenosis*

Hasil transformasi sinyal suara jantung tidak normal dengan kelainan *Mitral Stenosis* menunjukkan adanya bunyi frekuensi rendah yang ditandai dengan bukit kecil di posisi paling kiri grafik. Bukit berikutnya menunjukkan S1 dan S2 yang memiliki frekuensi lebih tinggi. Frekuensi pada puncak bukit tertinggi didapat pada 49 Hz dan frekuensi tertinggi di 118.95 Hz.