

PELARASAN WARNA SUARA (HASIL REKONSTRUKSI SUARA) WILAH GENDER BARUNG

Agus Eko Prasetyo, Agus Purwanto, Sumarna

Laboratorium Getaran dan Gelombang, Jurusan Fisika FMIPA UNY
Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281

INTISARI

Telah dilakukan penelitian untuk menentukan rasio amplitudo warna suara wilah *gender barung* sehingga diperoleh kualitas suara wilah *gender barung* yang paling baik. Suara wilah *gender barung* direkam dengan aplikasi Sound Forge dan dianalisis dengan fasilitas FFT yang ada dalam program tersebut sehingga diperoleh komponen warna suara penyusun bunyi wilah gender barung (frekuensi fundamental atau *prominent frequency*, frekuensi harmonik, dan amplitudo). Komponen warna suara direkonstruksi dengan perangkat elektronik dan dilaras dengan cara mengubah-ubah amplitudo frekuensinya. Hasil penelitian menunjukkan pelarasan warna suara tidak dapat menentukan rasio amplitudo warna suara yang menyatakan kualitas suara yang paling baik, tetapi bisa menentukan rasio amplitudo maksimal suara masih terdengar baik. Tidak ada batasan rasio amplitudo warna suara minimal, tetapi frekuensi-frekuensi harmonik penyusun suara tidak bisa dihilangkan.

Kata kunci: warna suara, rasio amplitudo, wilah *gender barung*.

SYNCHRONIZATION OF SOUND TIMBRES (RESULTS OF SOUND RECONSTRUCTION) IN BARUNG GENDER WILAH

ABSTRACT

A study has been performed to determine amplitude ratios of timbre for *barung gender wilah* in order to obtain the best sound quality for the *barung gender wilah*. The sound of a *barung gender wilah* was recorded using Sound Forge application, and analyzed using the FFT tool to obtain the timbres composing the *barung gender wilah* (fundamental or prominent frequency, harmonic frequencies, and amplitudes). The timbre components were reconstructed electronically and synchronized by varying their frequencies. The results show that synchronization of timbre components can not be used to determine the amplitude ratio for the best sound quality, but can be used to determine the maximum amplitude ratio of audible sound. There is no minimum amplitude ratio, but the harmonic frequencies composing the sound can not be deleted.

Keywords: timbre, amplitude ratio, *barung gender wilah*.

I. PENDAHULUAN

Melaras gamelan bukan hal yang mudah bagi setiap orang. Bahkan orang yang mempunyai gamelan atau orang yang pandai memainkan gamelan belum tentu bisa melarasnya. Tidak mengherankan jika ahli gamelan dari Indonesia dipanggil orang asing ke luar negeri untuk memperbaiki laras gamelan. Pelarasan gamelan tidak hanya berpusat pada *prominent frequency* saja, melainkan juga pada frekuensi harmoniknya. Hal ini akan terlihat jelas pada pelarasan gong besar namun dalam pelarasan gamelan belum ada acuan suara laras yang enak didengar, karena pelarasan oleh ahli laras maupun empu gamelan hanya mengutamakan kepekaan telinga dan perasaan.

II. KAJIAN TEORI

a. Gamelan

Gamelan adalah sebuah pernyataan musikal berupa kumpulan alat-alat musik (bunyi-bunyian) tradisional dalam jumlah besar yang terdapat terutama di pulau Jawa. *Gamelan* yang lengkap mempunyai kira-kira 75 alat dan dapat dimainkan oleh 30 orang *niyaga* (penabuh). Semua alat tersebut dimainkan bersama-sama atau sebagian saja dengan cara yang sesuai, sehingga merupakan konser atau kumpulan suara yang teratur menurut tempo dan irama tertentu yang biasa disebut *gending*, sedangkan apabila dibunyikan tidak untuk mengiringi suatu *tembang* atau nyanyian manusia, maka *gending*-nya disebut *soran* (Yudoyono, 1984:15).

Terdapat dua laras utama dalam *gamelan* Jawa yaitu laras *slendro* dan laras *pelog*. Laras *slendro* mempunyai lima nada yaitu *barang* (1), *gulu* (2), *dada* (3), *lima* (5), dan *nem* (6), sedang laras *pelog* bernada tujuh yaitu *barang alit* (7=1), *gulu* (2), *pelog* (4), *dada* (3), *lima* (5), *nem* (6) dan *barang* (7).

b. Gender

Gender adalah nama salah satu alat pukul pada *gamelan* Jawa yang terdiri atas empat belas sampai lima belas wilah, terbuat dari bahan logam. Wilah-wilah tersebut digantung berjejer secara urut dengan seutas tali dan di bawahnya disusun berjejer pula beberapa *bumbung* (dari bambu atau seng) sebagai wadah gema.

Wilah-wilah dan bumbung-bumbung resonator pada *gender* memiliki ukuran yang tidak sama besar. Makin kecil ukuran wilah makin tinggi nada yang dihasilkan, sebaliknya makin besar ukuran wilah makin rendah nadanya. Sedangkan cara penyusunan wilahnyasecara berurutan dari yang kecil di ujung sebelah kanan hingga yang paling besar di ujung sebelah kiri. Begitu juga ukuran *bumbung* resonator, ukurannya sesuai dengan wilah di atasnya; makin besar wilah, kedalaman *bumbung* dan diameter *bumbung* makin besar pula.

Gender dalam komposisi *gamelan* Jawa termasuk dalam kelompok *gamelan* yang berfungsi sebagai penghias lagu pokok. Namun dalam pagelaran wayang kulit *gender* mempunyai tugas utama yaitu mengiringi *suluk* dalang (Yudoyono, 1984: 104).

c. Warna Suara

Warna suara atau sering disebut *timbre* menunjukkan kualitas suara dari suatu sumber suara atau instrumen musik (Nugraha, dkk., 2006). Setiap instrumen musik mempunyai warna suara yang berbeda-beda meskipun nadanya sama. Tidak ada ukuran yang menyatakan warna suara, apakah suara itu enak didengar dan dirasakan atau tidak. Persepsi ini tergantung dari perasaan orang yang mendengarnya.

Warna suara merupakan ciri khas suatu sumber bunyi yang ditentukan oleh komponen-komponen penyusun sinyal suara atau bunyi. Komponen penyusun sinyal suara meliputi : frekuensi , amplitudo, dan jumlah harmonik, dan fase tiap-tiap frekuensi. Namun demikian pengaruh fase terhadap warna suara sulit dideteksi oleh telinga manusia (Anwar, dkk, 2014).

d. Program Sound Forge 6.0

Program Sound Forge 6.0 adalah salah satu program komputer yang dapat digunakan untuk merekam dan menganalisis gelombang bunyi. Adapun ketentuan yang perlu dilakukan sebelum melakukan perekaman adalah menentukan *sample rate* dan *channel*, sedangkan untuk melakukan analisis data perlu menentukan *FFT size*, *FFT Overlap*, serta *Smoothing Window*. Pilihan ketentuan di atas yang telah tersedia adalah: *Sample rate* : 2000-19200 Hz, *Channels* : *mono or stereo*, *FFT Size* :128-65.536, *FFT Overlap* : 0-99%, *Smoothing Window* : *Blackman, Blackman-Harris, Hamming, Hanning, rectangle, triangular*.

Program Sound Forge 6.0 memiliki salah satu fasilitas yang digunakan untuk mengubah bentuk gelombang dari fungsi waktu menjadi fungsi frekuensi yaitu *Fast Fourier Transform (FFT) analisis*. Dengan fasilitas ini dapat dilihat spektrum sinyalnya. Dari spektrum ini dapat diperoleh nilai frekuensi fundamental atau *prominent frequency*, frekuensi harmonik, jumlah harmonik, dan amplitudo dalam dB. Nilai amplitudo dalam dB dapat dikonversikan menjadi amplitudo relative terhadap *bit-rate* dengan menggunakan persamaan

$$dB = 20 \log \frac{Amplitudo}{2^{n_{bit}-1}},$$

atau

$$Amplitudo = 2^{n_{bit}-1} \times 10^{\frac{dB}{20}}, \tag{1}$$

dengan n_{bit} adalah bit-rate yang digunakanADCdalam perekaman sehingga perbandingan nilai-nilai amplitude atau rasio amplitudo dapat ditulis secara matematis sebagai

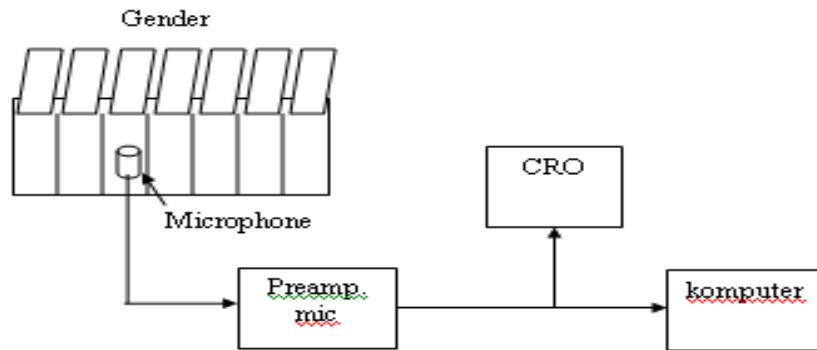
$$A_1 : A_2 : A_3 : \dots : A_n = 1 : 10^{\left(\frac{dB_2 - dB_1}{20}\right)} : 10^{\left(\frac{dB_3 - dB_1}{20}\right)} : \dots : 10^{\left(\frac{dB_n - dB_1}{20}\right)}, \tag{2}$$

dengan nilai n adalah harmonik ke- n .

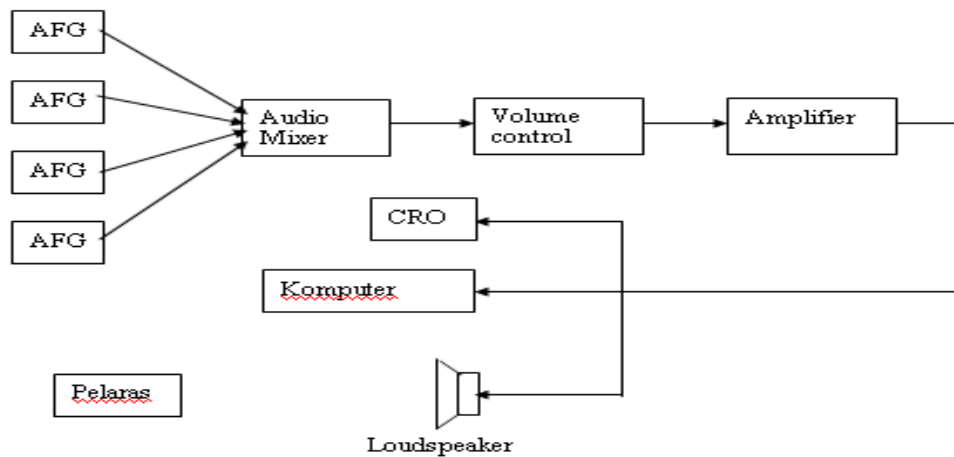
III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini langkah awal dilakukan dengan merekam suara tiap wilah *gender barung* dengan menggunakan program Sound Forge 6.0. Rangkaian perekaman *suara gender barung* seperti pada Gambar 1. Dengan menggunakan fasilitas FFT yang ada dalam program tersebut hasil rekaman dianalisis dan diperoleh komponen warna suara yaitu frekuensi fundamental atau *prominent frequency*, frekuensi harmonik, dan amplitudo. Komponen-komponen warna suara dari hasil rekaman wilah *gender barung* direkonstruksi lagi dengan menggunakan perangkat elektronik (Gambar 2). Dengan bantuan seorang ahli laras *gamelan* komponen warna suara dilaras sampai diperoleh kualitas suara *gender* yang baik dengan mengubah amplitudo frekuensi harmoniknya. Setelah diperoleh suara yang baik, suara tersebut direkam dengan program Sound Forge 6.0 dan

dianalisis dengan fasilitas FFT yang ada dalam program tersebut untuk memperoleh komponen warna suara hasil rekonstruksi suara *gender*.



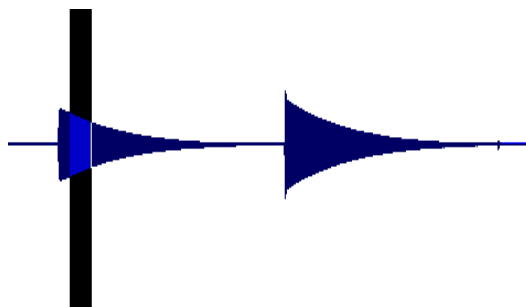
Gambar 1. Rangkaian perekaman suara wilah *gender barung*.



Gambar 2. Rangkaian perekonstruksi warna suara wilah *gender barung*.

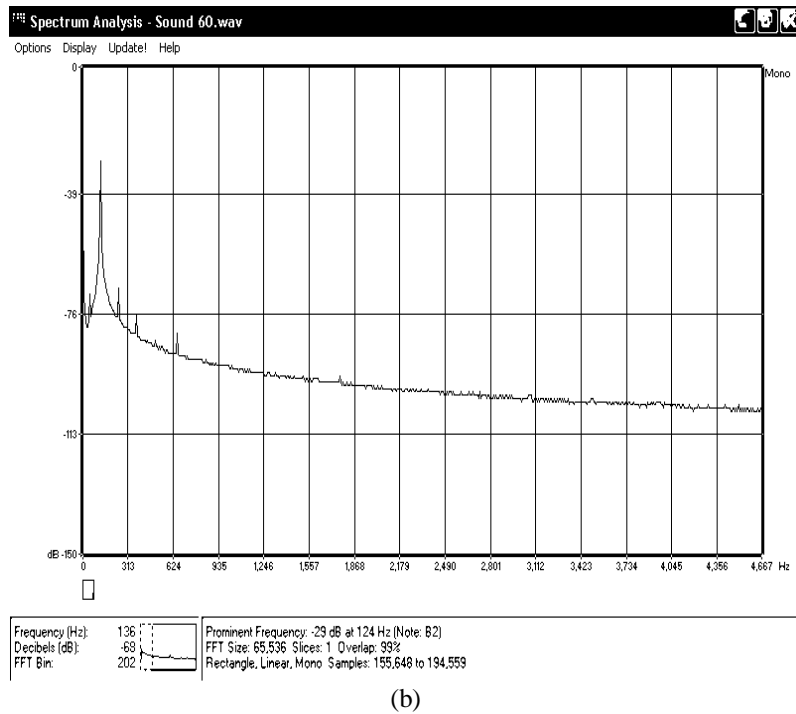
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gender barung yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 14 wilah yang terbagi dalam 3 oktaf. Dari hasil rekaman suara tiap-tiap wilah *gender barung* dengan menggunakan program Sound Forge 6.0 dapat diketahui bentuk gelombang, hasil analisis spektrum (FFT), dan komponen warna suara. Dalam Gambar 3 s.d. 6, dan Tabel I s.d. XIV disajikan bentuk gelombang, hasil analisis spektrum, dan komponen warna suara dari wilah satu set *gender barung*. Hasil rekaman *gender barung* wilah 6 oktaf dan wilah 1 oktaf III ditunjukkan oleh gambar 3 dan gambar 4. Komponen warna suara wilah 6 oktaf II dan wilah 1 oktaf III ditunjukkan Tabel I dan Tabel II.



(a)

Gambar 3. (a) Bentuk gelombang wilah 6 Oktaf II.

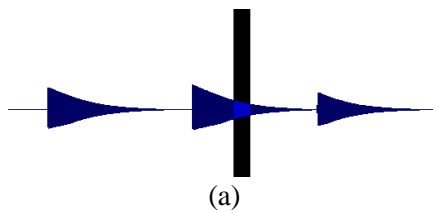


(b)

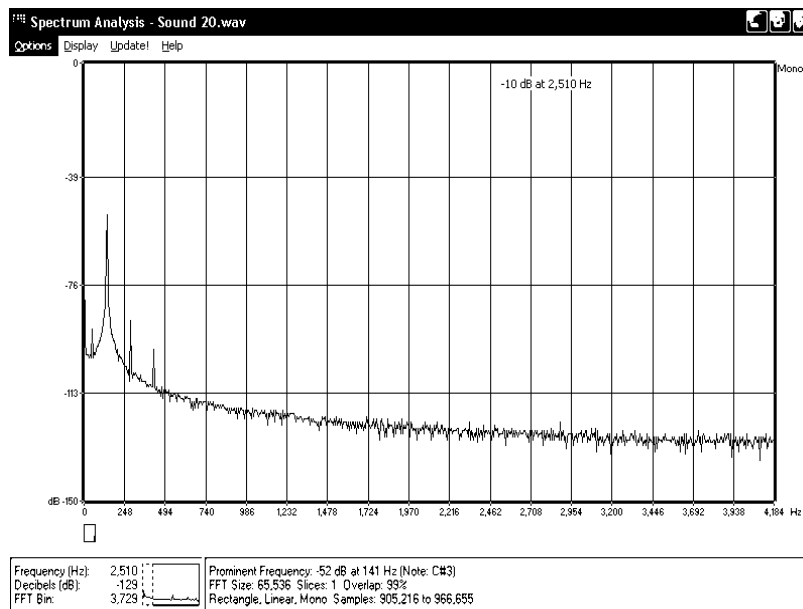
Gambar 3 (lanjutan). (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 6 Oktaf II.

Tabel I. Komponen warna suara wilah 6 oktaf II.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
124	-29
249	-68
373	-76
651	-82



(a)

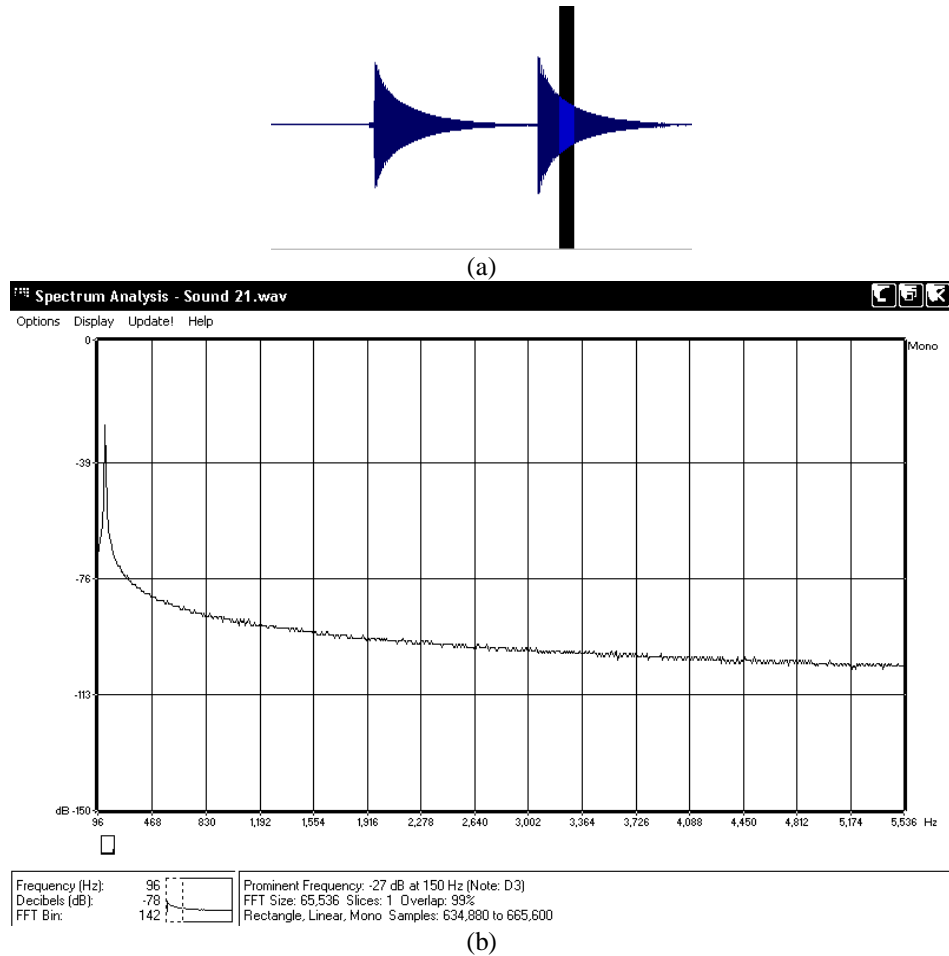


Gambar 4. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 1 oktaf III.

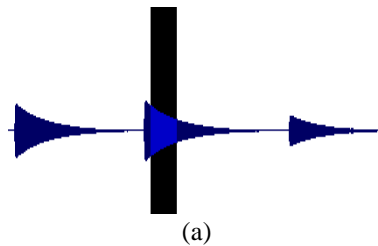
Tabel II. Komponen warna suara wilah 1 oktaf III.

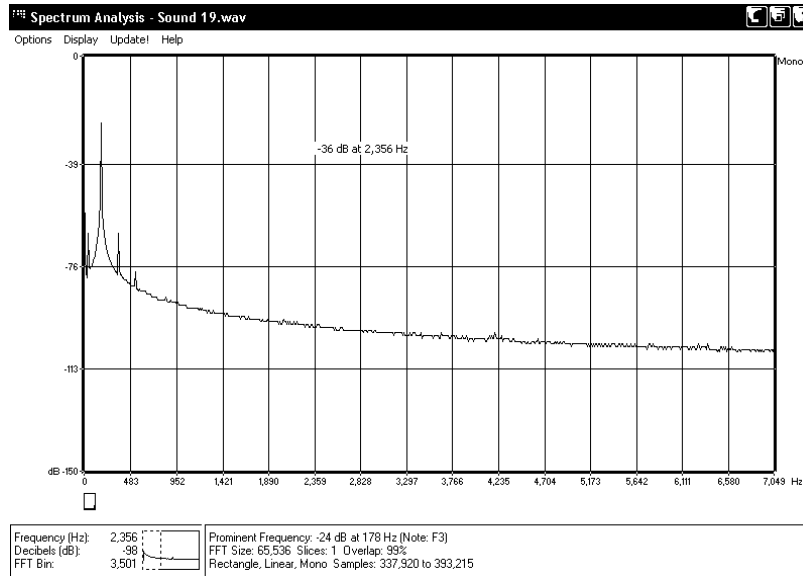
Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
141	-52
282	-88
423	-98

Hasil rekaman gender barung wilah 2 oktaf III dan wilah 3 oktaf III ditunjukkan oleh gambar 5 dan gambar 6. Komponen warna suara wilah 2 oktaf III dan dan wilah 3 oktaf III ditunjukkan oleh Tabel III dan Tabel IV.

**Gambar 5.** (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 2 oktaf III.**Tabel III.** Komponen warna suara wilah 2 oktaf III.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
150	-27

**Gambar 6.** (a) Bentuk gelombang wilah 3 oktaf III.



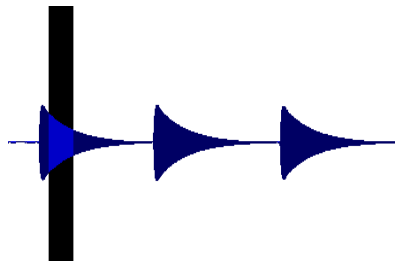
(b)

Gambar 6 (lanjutan). (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 3 oktaf III.

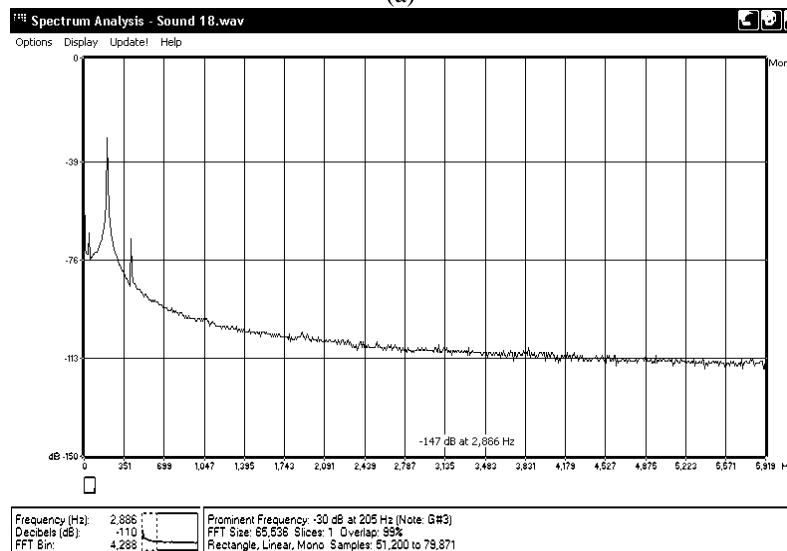
Tabel IV. Komponen warna suara wilah 3 oktaf III.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
178	-24
357	-64
535	-78

Hasil rekaman gender barung wilah 5 oktaf III dan wilah 6 oktaf III ditunjukkan oleh gambar 7 dan gambar 8. Komponen warna suara wilah 5 oktaf III dan wilah 6 oktaf III ditunjukkan oleh Tabel V dan Tabel VI.



(a)

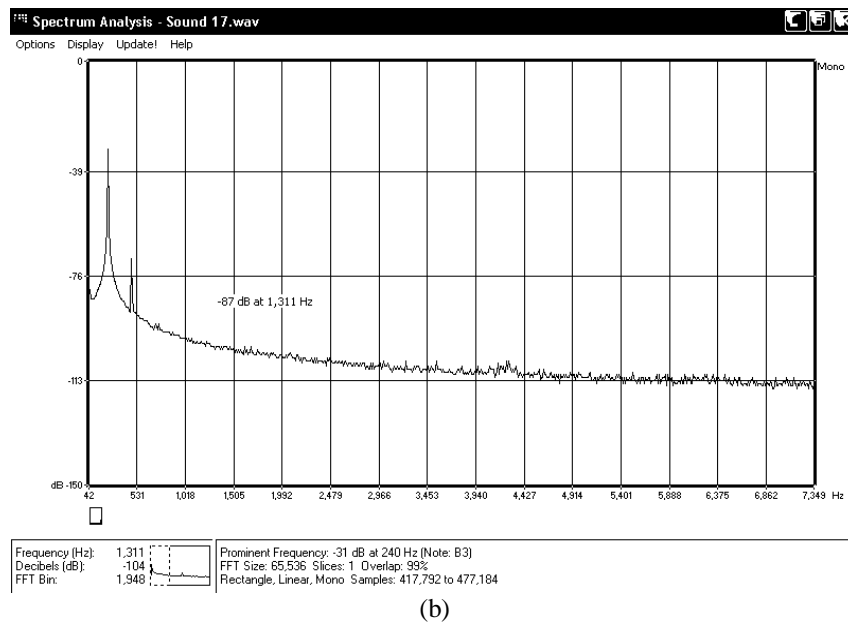
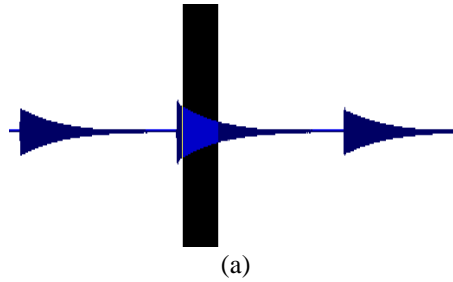


(b)

Gambar 7. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 5 oktaf III.

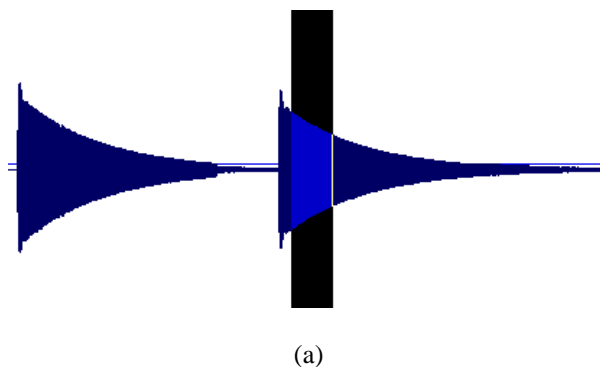
Tabel V. Komponen warna suara wilah 5 oktaf III.

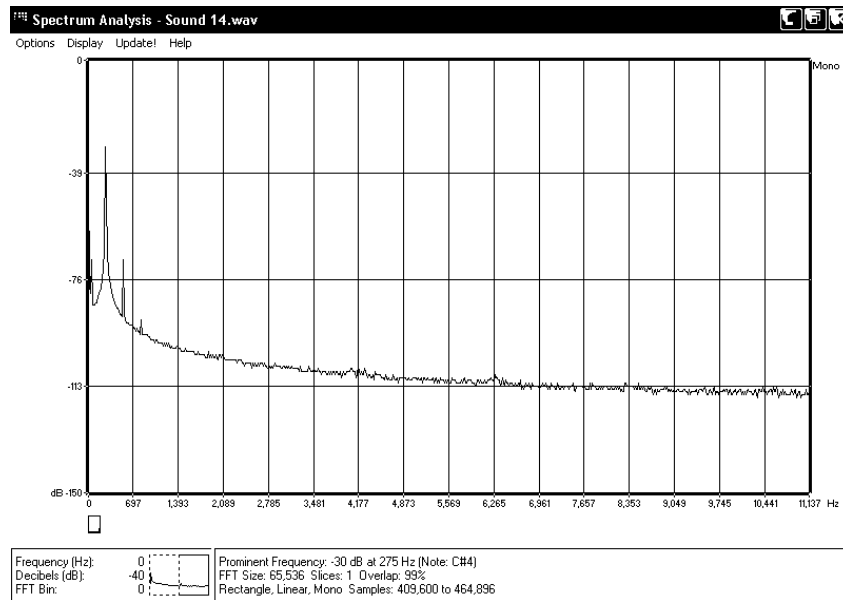
Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
205	-30
410	-68

**Gambar 8.** (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 6 oktaf III.**Tabel VI.** Komponen warna suara wilah 6 oktaf III.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
240	-31
478	-72

Hasil rekaman gender barung wilah 1 oktaf IV dan wilah 2 oktaf IV ditunjukkan oleh gambar 9 dan gambar 10. Komponen warna suara wilah 1 oktaf IV dan wilah 2 oktaf IV ditunjukkan oleh Tabel VII dan Tabel VIII.

**Gambar 9.** (a) Bentuk gelombangwilah 1 oktaf IV.

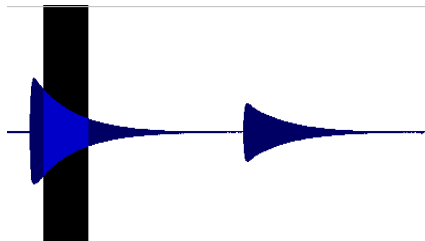


(b)

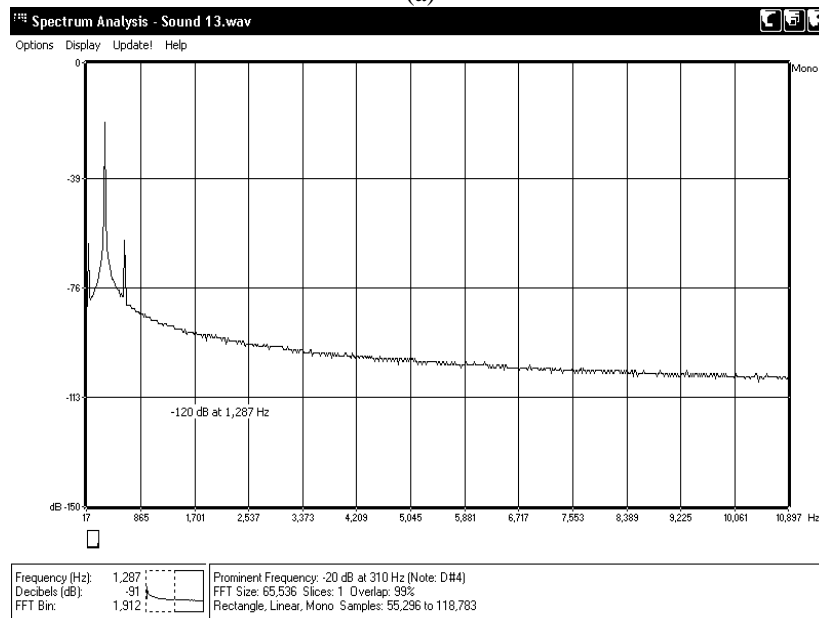
Gambar 9 (lanjutan). Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 1 oktaf IV.

Tabel VII. Komponen warna suara wilah 1 oktaf IV.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
275	-30
549	-69
824	-90



(a)



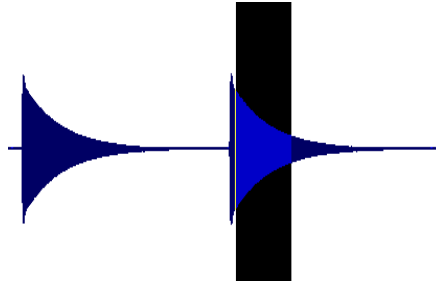
(b)

Gambar 10. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 2 oktaf IV.

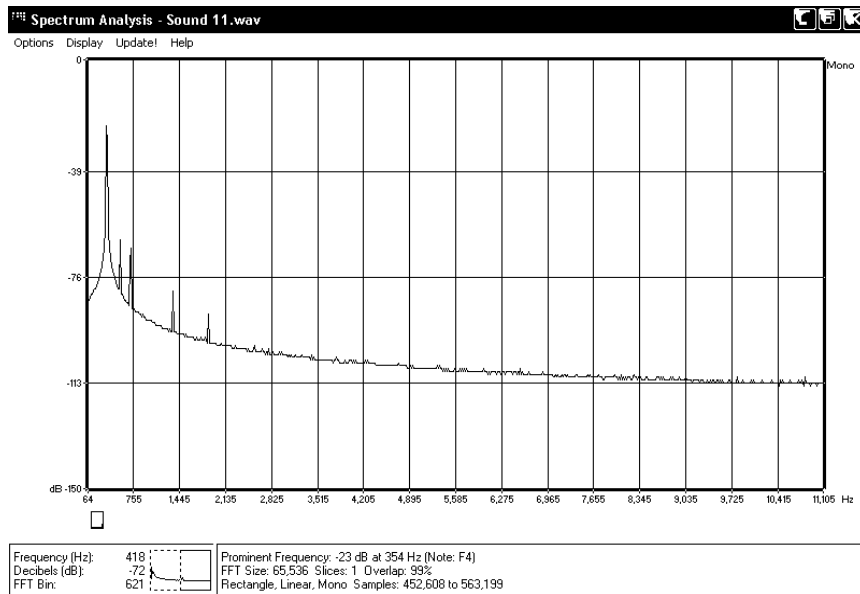
Tabel VIII. Komponen warna suara wilah 2 oktaf IV.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
310	-20
620	-60

Hasil rekaman gender barung wilah 3 oktaf IV dan wilah 5 oktaf IV ditunjukkan oleh gambar 11 dan gambar 12. Komponen warna suara wilah 5 oktaf IV dan wilah 6 oktaf IV ditunjukkan oleh Tabel IX dan Tabel X.



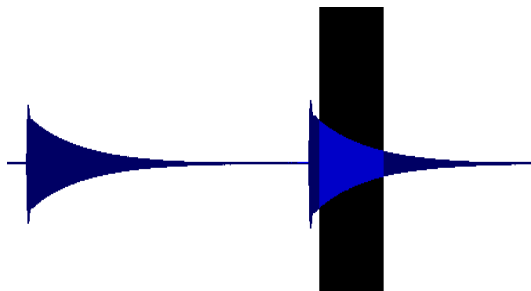
(a)



(b)

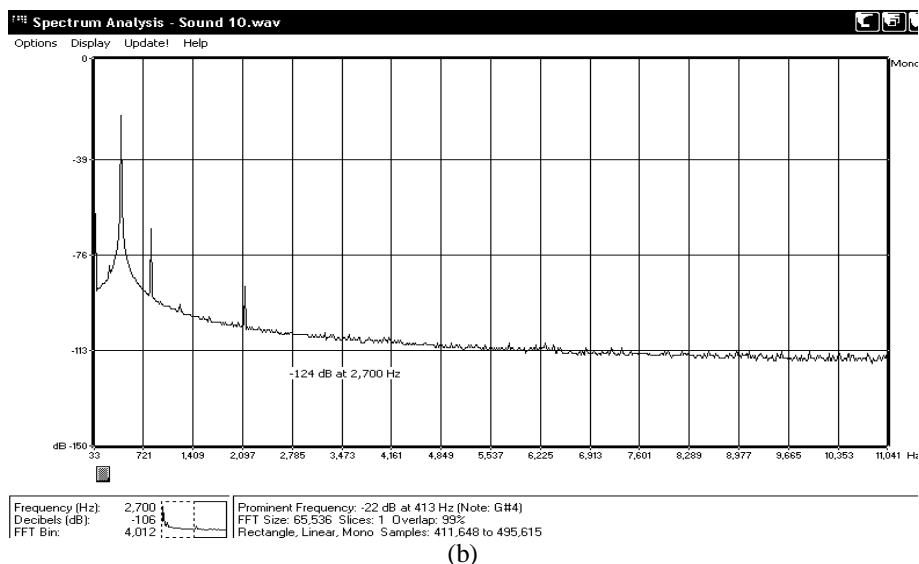
Gambar 11. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 3 oktaf IV.**Tabel IX.** Komponen warna suara wilah 3 oktaf IV.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
354	-23
533	-63
709	-66
1342	-81
1881	-89



(a)

Gambar 12. (a) Bentuk gelombang wilah 5 oktaf IV.

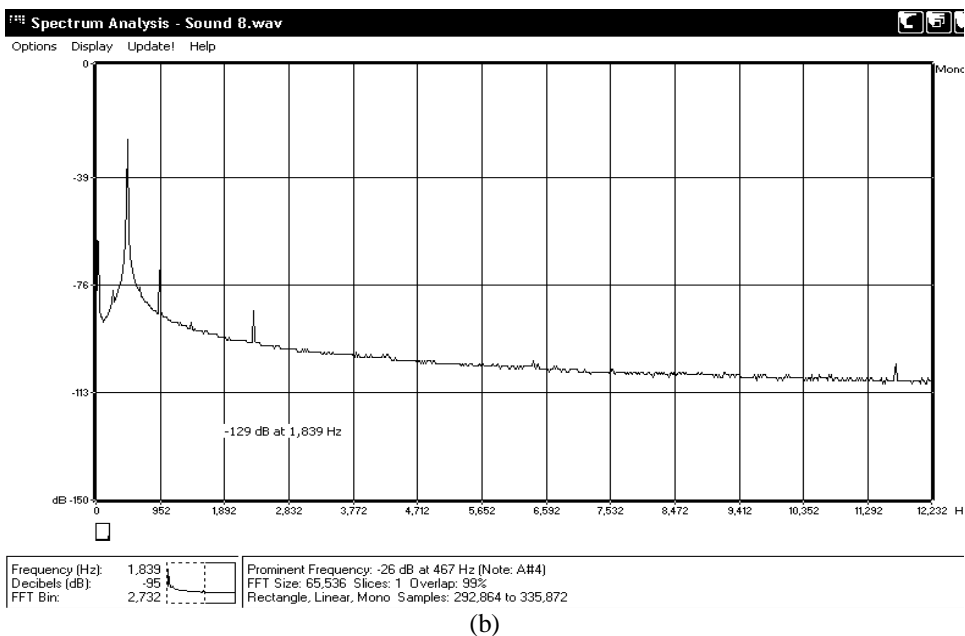
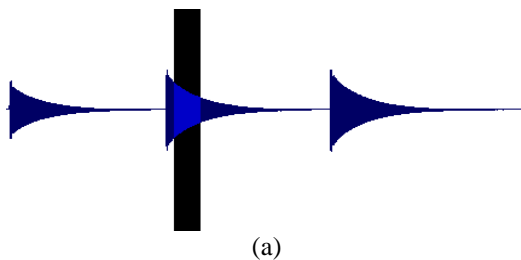


Gambar 12 (lanjutan). Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 5 oktaf IV.

Tabel X. Komponen warna suara wilah 5 oktaf IV.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
413	-22
825	-66
2130	-88

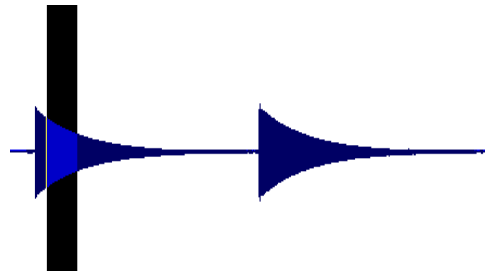
Hasil rekaman gender baruw wilah 6 oktaf IV dan wilah 1 oktaf V ditunjukkan oleh gambar 13 dan gambar 14. Komponen warna suara wilah 6 oktaf IV dan wilah 1 oktaf V ditunjukkan oleh Tabel XI dan Tabel XII.



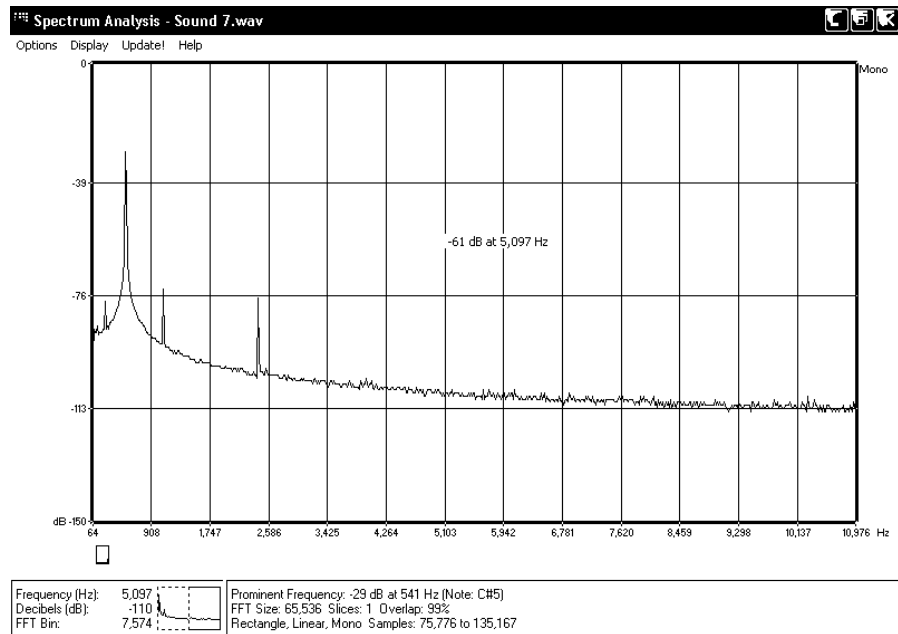
Gambar 13. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 6 oktaf IV.

Tabel XI. Komponen warna suara wilah 6 oktaf IV.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
467	-26
935	-71
2318	-85



(a)

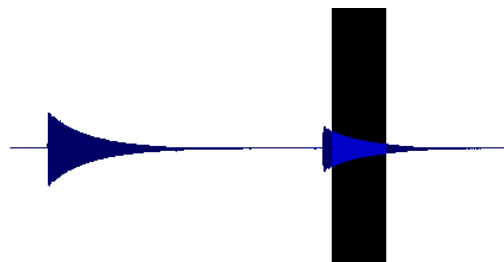


(b)

Gambar 14. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 1 oktaf V.**Tabel XII.** Komponen warna suara wilah 1 oktaf V.

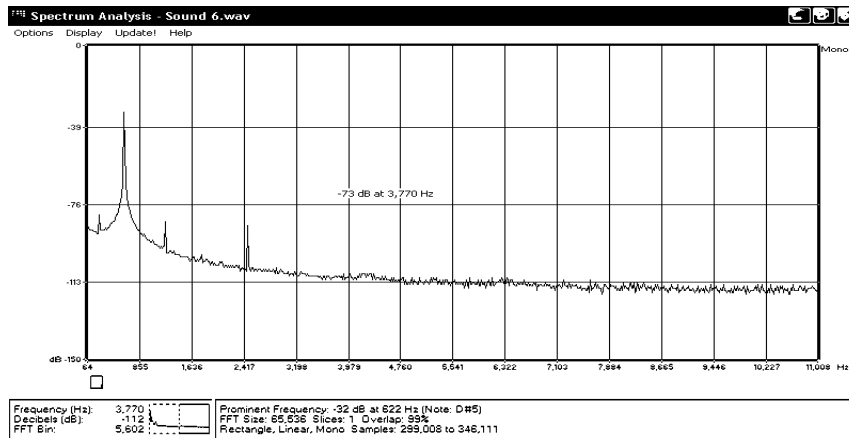
Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
541	-29
1081	-74
2434	-77

Hasil rekaman gender baru wilah 2 oktaf V dan wilah 3 oktaf V ditunjukkan oleh gambar 15 dan gambar 16. Komponen warna suara wilah 2 oktaf V dan wilah 3 oktaf V ditunjukkan oleh Tabel XIII dan Tabel XIV.



(a)

Gambar 15. (a) Bentuk gelombang wilah 2 oktaf V.

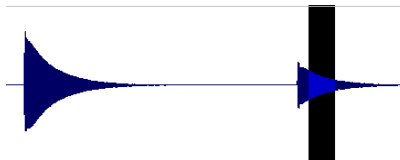


(b)

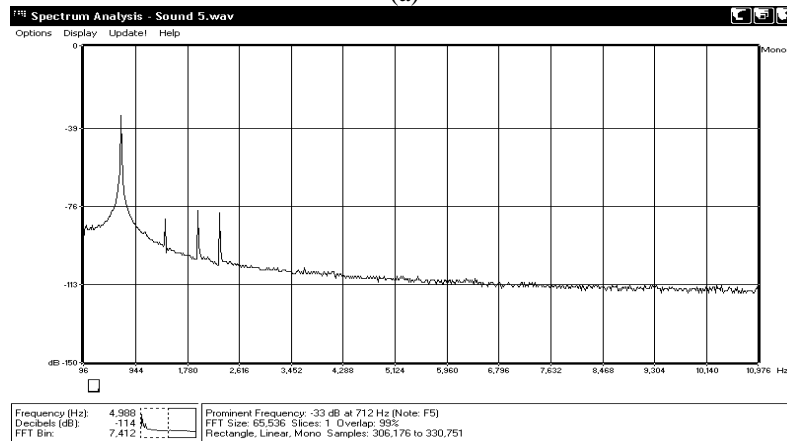
Gambar 15 (lanjutan). (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 2 oktaf V.

Tabel XIII. Komponen warna suara wilah 2 oktaf V.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
622	-32
1243	-84
2470	-86



(a)



(b)

Gambar 16. (a) Bentuk gelombang, (b) Hasil analisis spektrum (FFT) wilah 3 oktaf V

Tabel XIV. Komponen warna suara wilah 3 oktaf V.

Frekuensi(Hz)	Amplitudo(dB)
712	-33
1424	-82
1949	-78
2299	-79

Data yang diperoleh dari perekaman suara tiap-tiap wilah *gender barung* dianalisis dengan FFT dan diperoleh komponen warna suara berupa frekuensi dan amplitudonya. Dengan menggunakan persamaan (2) diperoleh rasio amplitudo warna suara tiap-tiap wilah. Rasio amplitudo hasil rekaman suara *gender barung* dan hasil rekonstruksi warna suara *gender barung* yang sudah dilaras dapat dilihat pada Tabel XV.

Tabel XV. Rasio amplitudo warna suara *gender* dan warna suara hasil rekonstruksi suara *gender barung*.

Jenis wilah	Frekuensi(Hz)	Rasio amplitudo	
		Gender	Rekonstruksi
wilah 6 oktaf II	124	1	1
	249	$12,6 \times 10^{-3}$	$19,5 \times 10^{-3}$
	373	$4,47 \times 10^{-3}$	$5,62 \times 10^{-3}$
	651	$2,24 \times 10^{-3}$	$2,82 \times 10^{-3}$
wilah 1 oktaf III	141	1	1
	282	$15,8 \times 10^{-3}$	$17,78 \times 10^{-3}$
	423	$5,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$
wilah 2 oktaf III	150	1	1
wilah 3 oktaf III	178	1	1
	357	10×10^{-3}	$6,31 \times 10^{-3}$
	535	$2,0 \times 10^{-3}$	$3,52 \times 10^{-3}$
wilah 5 oktaf III	205	1	1
	410	$12,6 \times 10^{-3}$	$31,62 \times 10^{-3}$
wilah 6 oktaf III	240	1	1
	478	$9,9 \times 10^{-3}$	$7,4 \times 10^{-3}$
wilah 1 oktaf IV	275	1	1
	549	$12,6 \times 10^{-3}$	$11,22 \times 10^{-3}$
	824	$1,00 \times 10^{-3}$	$1,41 \times 10^{-3}$
wilah 2 oktaf IV	310	1	1
	620	10×10^{-3}	$25,12 \times 10^{-3}$
wilah 3 oktaf IV	354	1	1
	533	10×10^{-3}	$28,18 \times 10^{-3}$
	709	$7,08 \times 10^{-3}$	$35,08 \times 10^{-3}$
	1342	$1,26 \times 10^{-3}$	$25,12 \times 10^{-3}$
	1881	$5,0 \times 10^{-4}$	$3,98 \times 10^{-3}$
wilah 5 oktaf IV	413	1	1
	825	$6,3 \times 10^{-3}$	$10,0 \times 10^{-3}$
	2130	$5,0 \times 10^{-4}$	$5,01 \times 10^{-3}$
wilah 6 oktaf IV	467	10	1
	935	$5,6 \times 10^{-3}$	$39,81 \times 10^{-3}$
	2318	$1,12 \times 10^{-3}$	$3,98 \times 10^{-3}$
wilah 1 oktaf V	541	1	1
	1081	$5,6 \times 10^{-3}$	$15,85 \times 10^{-3}$
	2434	$3,98 \times 10^{-3}$	$4,47 \times 10^{-3}$
wilah 2 oktaf V	622	1	10
	1243	$2,5 \times 10^{-3}$	$10,0 \times 10^{-3}$
	2470	$1,99 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^{-3}$
wilah 3 oktaf IV	712	1	1
	1424	$3,55 \times 10^{-3}$	$19,95 \times 10^{-3}$
	1949	$5,6 \times 10^{-3}$	$2,82 \times 10^{-3}$
	2299	$5,0 \times 10^{-3}$	$8,91 \times 10^{-3}$

Hasil rekaman *gender barung* dan hasil pelarasan rekonstruksi suara *gender barung* dengan perangkat menunjukkan bahwa rasio amplitudo komponen warna suara hasil rekonstruksi dengan perangkat elektronik lebih besar daripada rasio amplitudo komponen warna suara *gender barung* kecuali pada wilah 3 dan wilah 6 oktaf III. Hasil rasio amplitudo komponen warna suara rekonstruksi suara *gender* elektronik di atas merupakan rasio maksimal suara *gender* masih terasa enak untuk didengar. Seorang pelaras tidak bisa menyatakan bahwa

suara yang paling enak didengar, tetapi hanya bisa menyatakan bahwa suara *gender* tersebut masih terasa enak dan tidak enak didengar.

Berdasarkan hasil rasio amplitudo warna suara *gender barung* dan rasio amplitudo warna suara hasil rekonstruksi kecuali wilah 3 dan wilah 6 oktaf III, dapat disimpulkan bahwa wilah-wilah *gender barung* yang diteliti memiliki kualitas baik karena memiliki rasio amplitudo warna suara *gender barung* lebih kecil daripada rasio amplitudo warna suara rekonstruksi suara *gender* dengan perangkat elektronika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *pelarasan* warna suara hasil rekonstruksi suara *gender barung* dengan perangkat elektronika dapat diperoleh kesimpulan bahwa dalam *pelarasan* warna suara, belum ditemukan rasio amplitudo warna suara yang menghasilkan kualitas suara yang paling baik, tetapi hanya bisa dinyatakan rasio amplitudo maksimal suara masih terdengar baik. Selain itu, kualitas suara yang baik sangat ditentukan oleh komponen-komponen warna suara. Meskipun tidak ada batasan rasio amplitudo warna suara minimum, frekuensi-frekuensi harmonik penyusun suara tidak bisa dihilangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugraha, A., Sumarna, dan Purwanto, A., 2006, "Analisis frekuensi dan pola dasar frekuensi *gender* laras slendro", *Prosiding Seminar Nasional MIPA 2006*, 1 Agustus 2006. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Anwar, K., Isnaini, M, dan Utami, L.S., 2014, "Analisis akord D mayor pada alat musik gitar akustik", *Jurnal Fisika Indonesia*, **XVIII**(54), 77-81.
- Yudoyono, B . , 1984, "Gamelan Jawa: Awal-Mula, Makna, Masa Depan", Jakarta: Karya Unipress.