

SINTESIS AKUSTIK MENGGUNAKAN FILTER DIGITAL

Ir. Ida Widihastuti, MT

Abstrak

Di Indonesia, belum banyak penelitian yang mengembangkan konsep sound recognition. Penelitian berkisar pada konsep pengaturan frekuensi yang diambil dari sound card PC, untuk selanjutnya dapat digunakan untuk membentuk lagu baru. Namun sinyal yang dihasilkan masih berupa suara DTMF atau sirine. Penelitian terdahulu belum ada yang mengungkap suara buatan per-not, dari setiap alat musik, misalnya not piano atau gitar. Untuk mendapatkan suara gitar atau piano, nada-nada DTMF harus diolah terlebih dahulu, sehingga membentuk efek filter digital resonansi ataupun efek filter digital getar. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan penelitian yang mampu memanipulasi sinyal not suara alat musik, yang mempunyai isyarat suara yang mendekati kesamaan dengan sinyal asli. Metode yang diterapkan adalah menggunakan filter digital dan pengefek filter digitalan untuk mendapatkan spektrum yang senada dengan spektrum dari nada aslinya. Efek filter digital yang digunakan adalah reverberator, vibrato, delay dan echo. Dengan menggunakan filter digital, frekuensi center terletak pada 100 Hz dan bandwidth 90 Hz. Terdapat kenaikan bandwidth 130 % dari penelitian sebelumnya.

Kata kunci: Sintesis Suara Akustik, Filter Digital, Bandwith

PENDAHULUAN

Manipulasi sinyal suara, sudah mulai berkembang sejalan dengan perkembangan dunia musik dan layar lebar. Namun setelah ditemukannya sintesis suara, metode ini menjadi rujukan untuk aplikasi elektronik lain, seperti kunci otomatis dengan suara digital, kompresi suara, pengiriman pesan melalui media suara, perubahan *sound to text* dan deteksi suara. Sinyal suara merupakan sinyal yang dapat dimanipulasi. *Sound recognition* telah dikembangkan oleh banyak peneliti didunia, diantaranya adalah Lawrence R Rabiner (1). Lawrence telah meneliti *speech, vowel dan sound recognition (2)(3)(4)(5)(6)*. Lawrence masih memanipulasi sinyal suara dari kumpulan suara aslinya. Biasanya digunakan untuk manipulasi lagu ataupun *dubbing* suara pada rumah produksi.

Di Indonesia, penelitian tentang *sound recognition* dikembangkan oleh seorang dosen Undip Semarang, Achmad Hidayatno, namun masih berkisar *speech processing, pengubahan sound to text* dan deteksi suara . Untuk penelitian tentang sound, dilakukan oleh mahasiswa ITS, Devi dyah (7), penelitian berkisar tentang pembuatan composer lagu yang berbasis DSP. Dyah, dengan menggunakan bahasa pemrograman visual C++, menjelaskan tentang konsep pengaturan frekuensi yang diambil dari sound card PC, untuk selanjutnya dapat digunakan untuk membentuk lagu baru. Namun sinyal yang dihasilkan masih berupa suara DTMF atau sirine.

Penelitian terdahulu belum ada yang mengungkap suara buatan per-not, dari setiap alat musik, misalnya not piano atau gitar. Untuk mendapatkan suara

gitar atau piano, nada-nada DTMF harus diolah terlebih dahulu, sehingga membentuk efek filter digital resonansi ataupun efek filter digital getar. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan penelitian yang mampu memanipulasi sinyal not suara alat musik, yang mempunyai isyarat suara yang mendekati kesamaan dengan sinyal asli.

TUJUAN

Tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah untuk menemukan metode baru dalam melakukan sintesis suara digital dan membuat perangkat lunak yang memudahkan dalam proses *aransement* lagu atau pencarian nada. Metode yang diterapkan adalah menggunakan filter digital dan pengefek filter digitalan untuk mendapatkan spektrum yang senada dengan spektrum dari nada aslinya. Efek filter digital yang digunakan adalah reverberator, vibrato, delay dan echo.

METODE

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tugas mata kuliah sinyal dan sistem yang dikembangkan lebih jauh, justru setelah mata kuliah tersebut berakhir. Penelitian dilakukan selama 3 bulan, yaitu pada bulan Desember 2010 sampai Februari 2011 di Laboratorium Komputer Fakultas Teknik. Alat yang digunakan adalah recorder, piano dan gitar. Perangkat lunak yang digunakan adalah berupa pemrograman berbasis GUI dari Matlab 7.3.0 R2006. Tipe file input yang digunakan sebagai pembanding sintesis suara menggunakan tipe wav, begitu juga dengan tipe file output.

Analisis Permasalahan

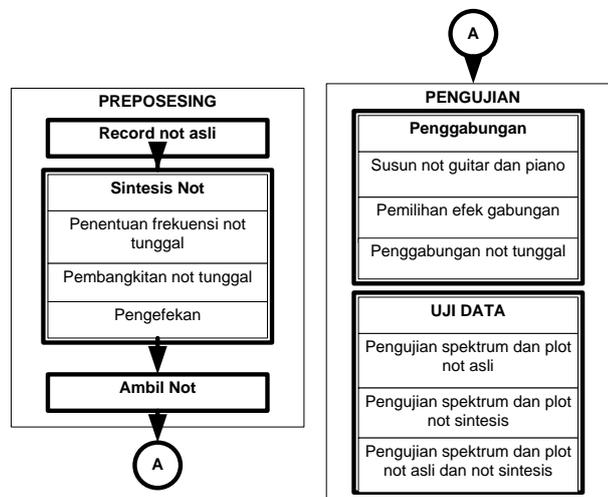


Gambar 1. Diagram analisis permasalahan

Analisis Kebutuhan

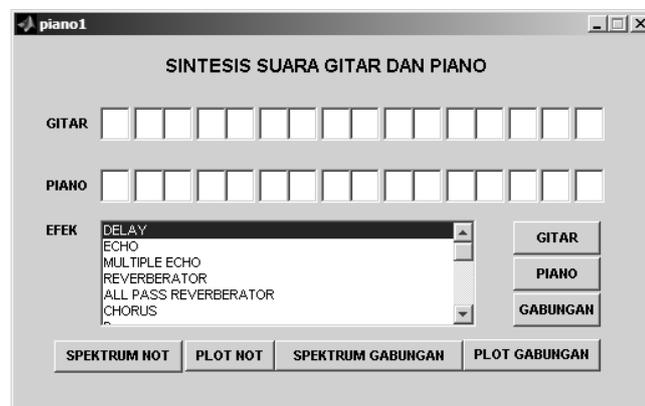
- 1 Implementasi software aplikasi menggunakan MATLAB Versi R2006b, di mana memanfaatkan algoritma filter digital yang telah ada.
- 2 Alat yang digunakan adalah recorder, piano dan gitar.
- 3 Sintesis suara dilakukan pada suara gitar dan piano.
- 4 Variasi frekuensi yang diproses menggunakan 186 not.
- 5 Metode dan algoritma yang digunakan pada proses sintesis suara, menggunakan pengefek filter digitalan not tunggal dan pengefek filter digitalan gabungan.
- 6 Suara yang dideteksi yaitu kemudian disimpan dalam format .wav.

Rancangan Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan

Berikut ini adalah tampilan GUI dari program sintesis suara yang dikembangkan berbasis filter digital.



Gambar 3. Tampilan GUI dari Program

Penyusunan sintesis suara, awalnya berdasarkan pada variasi frekuensi yang diperoleh dari variasi rumus trigonometri. Frekuensi awal dimulai pada

frekuensi 440 Hz, kemudian variasi frekuensi dilakukan dengan rumus $440 \times 2^{n/12}$. Berikut ini adalah daftar variasi not yang digunakan.

Tabel 1. Sampel Variasi Not Piano Sintesis

D	R	M	F	S	L	T	D	R	M	F	S	L	T	D	R	M	F	S	L	T	D	R	M	F	S	L	T	D
O	E	I	A	O	A	I	O	E	I	A	O	A	I	O	E	I	A	O	A	I	O	E	I	A	O	A	I	O
3	3	2	4	4	5	3	3	3	2	4	4	5	3	3	3	2	4	4	5	3	3	3	2	4	4	5	3	3
1	3	6	8	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	2	7	1	9	5	4	3	5	1	2	1	5	1	6	1	2	3	2	7	2	8	1	3	4
2	8	4	3	2	3	8	1	8	4	3	2	3	8	1	8	2	8	2	4	8	1	8	2	8	2	4	8	1
4															4	8	4											

Dari variasi diatas didapatkan variasi frekuensi not baru, yaitu A=440 Hz, A#=466,16 Hz, B=493,88 Hz, C= 523,25 Hz, C#=554,36 Hz, D=587,33 Hz, D#=622,25 Hz, E=659,25 Hz, F= 698,45 Hz, F#=739,98 Hz, G=783,99 Hz dan G#=830,6 Hz. Sedangkan untuk gitar, variasi disusun berdasarkan rumus $\sin(2*\pi*Frekuensi*(0:0.000125:0.5))$. Berikut ini adalah controh sample variasi not gitar sintesis:

Not A pada String 6 = $\sin(2*\pi*55*(0:0.000125:0.5))$;

Not A pada String 5 = $\sin(2*\pi*110*(0:0.000125:0.5))$;

Not A pada String 4 = $\sin(2*\pi*220*(0:0.000125:0.5))$;

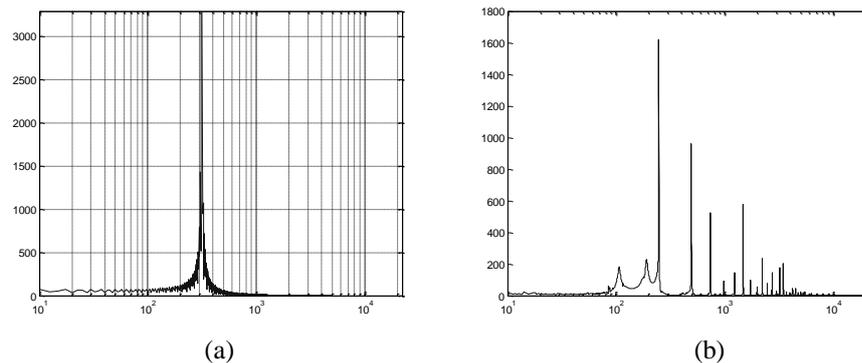
Not A pada String 3 = $\sin(2*\pi*440*(0:0.000125:0.5))$;

Not A pada String 2 = $\sin(2*\pi*880*(0:0.000125:0.5))$;

Not A pada String 1 = $\sin(2*\pi*1760*(0:0.000125:0.5))$;

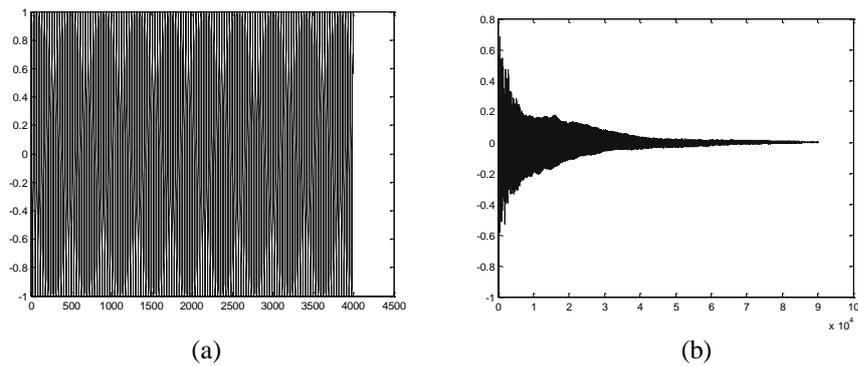
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara spektrum not frekuensi awal dengan spektrum not setelah di sintesis.



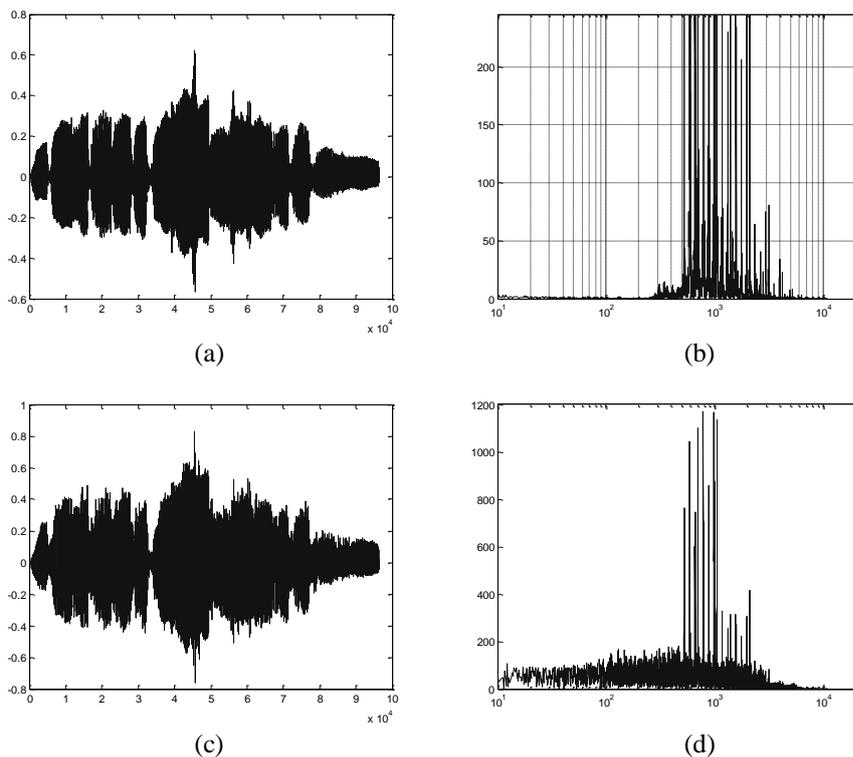
Gambar 4. Perbandingan antara : (a) Spektrum not frekuensi awal, (b) Spektrum not frekuensi setelah di sintesis

Not tunggal dengan frekuensi nada DTMF hanya menghasilkan satu spektrum sinyal, sedangkan not tunggal yang telah ditambah dengan efek filter digital mempunyai lebih dari satu spektrum sinyal.



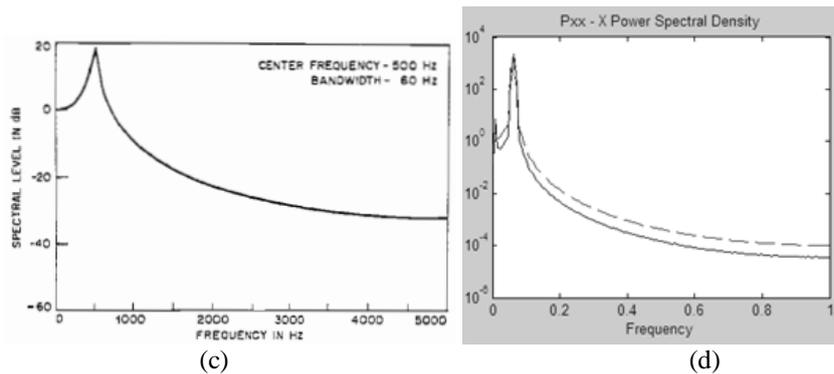
Gambar 5. Perbandingan antara : (a) Plot not frekuensi awal, (b) Plot not frekuensi setelah di sintesis

Not tunggal mempunyai amplitude yang sama. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan mahasiswa ITS, Devi (7). Sedangkan not tunggal yang telah ditambah dengan efek filter digital mempunyai amplitude yang bervariasi. Untuk gitar dan piano, keduanya merupakan alat musik petik yang sangat terpengaruh oleh harmonisasi dan resonansi, sehingga suara yang terdengar seperti bergetar dan lama-lama memelan dan hilang.



Gambar 6. Perbandingan antara : (a) Plot not frekuensi gabungan awal, (b) Spektrum not frekuensi gabungan awal, (c) Plot not frekuensi gabungan setelah di sintesis, (d) Spektrum not frekuensi gabungan setelah di sintesis

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan respon frekuensi yang dihasilkan pada penelitian Lawrence. Perbedaanya adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Perbandingan antara : (a) Respon frekuensi filter single formant Lawrence, (b) Respon frekuensi filter Digital

Pada filter Lawrence, frekuensi center terletak pada 500 Hz dengan bandwidth 60 Hz, sedangkan pada filter digital, frekuensi center terletak pada 100 Hz dan bandwidth 90 Hz. Dari grafik diatas dapat disimpulkan, bahwa filter digital mempunyai bandwidth yang lebih besar daripada filter Lawrence, sehingga mampu menampung lebih banyak variasi not.

KESIMPULAN

Telah dihasilkan sebuah sintesis suara dari suara gitar dan piano, spektrum yang dihasilkan senada dengan aslinya, dan programnya mampu melakukan penggabungan not sintesis nada tunggal, menjadi kumpulan nada, sehingga memudahkan untuk melakukan penggabungan nada, komposer lagu ataupun hanya ingin melihat nada saja. Dengan rancangan filter digital yang sesuai, didapatkan bandwidth yang lebih besar daripada penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ratnawati Linda, "Pembuatan 10 Channel Digital Audio Equalizer dan Digital Audio Effects Berbasis Perangkat Lunak", Proyek Akhir PENS-ITS. 2004
2. http://wiryana.pandu.org/artikel/dsp_02/
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Composer>
4. Bima Sena ayu Dewantara, "Pelatihan Digital Signal Processing", PENS – ITS.004
5. Dwinardani Shinta, "Perangkat Lunak Untuk kompresi Audio Dengan Differential PCM", Proyek Akhir PENS-ITS. 2005

6. Syarif Iwan, Sigit Riyanto, Helen Afrida, Sa'adah Umi, Muso Toru, "Pemrograman 2 (Pemrograman C)".PENS-ITS.2001
7. <http://library.thinkquest.org/18160/frequency.htm>
8. Lynn Ashley, "Equally Tempered Scale", <http://ashley.net/music/notefreq.htm>, 2001
9. Ds. Soewito M, "Teknik Termudah Menulis dan Membaca Not Balok", Bogor.1993