

# Program Konversi Berkas Not Angka Ke Format Musik MIDI

Selvira Afiffa – 13504050<sup>1)</sup>

1) Program Studi Teknik Informatika ITB, Bandung 40132, email : [if14050@students.if.itb.ac.id](mailto:if14050@students.if.itb.ac.id)

*Abstraksi - Pada Tugas Akhir ini dilakukan studi mengenai notasi angka serta struktur dan format file MIDI. Hasil studi dilanjutkan dengan mempelajari cara transformasi not angka menjadi format musik MIDI. Hasil studi dilanjutkan dengan mengimplementasikan cara konversi dan sinkronisasi tersebut dalam sebuah program *scorewriters* yang berfungsi untuk mengkonversikan not angka menjadi bahasa musik MIDI. Pada akhirnya, dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibangun.*

*Pada tugas akhir ini dikembangkan perangkat lunak yang diberi nama “MIDICreator”. Pemberian nama sesuai dengan tujuan perangkat lunak yang menghasilkan output berupa file MIDI dari not angka. MIDICreator memiliki fitur melakukan penulisan partitur not angka, melakukan validasi terhadap partitur tersebut, streaming untuk membunyikan partitur tersebut serta mengekspor partitur menjadi file MIDI yang berekstensi .mid. MIDICreator juga memiliki fitur untuk memutar file MIDI yang dibuat dengan MIDICreator ataupun bukan dengan MIDICreator.*

*Dari Tugas Akhir ini dapat disimpulkan bahwa MIDICreator telah dikembangkan dengan baik, dan dapat menjalankan fungsinya dengan benar. MIDICreator dapat melakukan konversi berkas not angka menjadi format MIDI dan menjalankan fitur-fitur yang telah dirancang namun masih terdapat beberapa kekurangan pada MIDICreator yaitu tidak mendukung penulisan not sepertigapuluhdua, penulisan ekspresi musik, serta terdapat kekurangan pada fungsi streaming yaitu jeda waktu dari setiap birama yang ada pada partitur perangkat lunak. Sebaiknya kekurangan kekurangan ini diperbaiki dalam pengembangan MIDICreator selanjutnya.*

**Kata Kunci :** MIDI, Not Angka, Konversi, Partitur, MIDICreator, NOTEKEY

## 1. PENDAHULUAN

Domain permasalahan dalam tugas akhir ini adalah protokol komunikasi musik elektronik yaitu MIDI. Topik yang dipilih dari domain ini adalah cara mengkonversi bahasa tulisan musik yang dipahami oleh manusia ke dalam bahasa musik MIDI. Bahasa tulisan musik atau lebih dikenal dengan istilah notasi musik sangat beragam. Pembahasan meliputi dua jenis notasi musik yang umum dipakai di Indonesia, yaitu notasi not balok dan notasi not angka, namun notasi musik yang dipilih adalah not angka. Notasi ini dipilih karena belum terdapat perangkat lunak untuk mengkonversikan not angka ke dalam bahasa musik MIDI. Yang sudah tersedia hanyalah program *scorewriters* yang melakukan konversi dari not balok ke MIDI [SIB08] ataupun notasi huruf ke MIDI. Program yang melakukan konversi dari bahasa musik MIDI ke dalam not angka telah diciptakan dan dipelajari dalam tugas akhir Indra. M. Adiyanto yang berjudul “Konversi MIDI ke Not Angka” [ADI98].

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini diantaranya adalah bagaimana cara merancang suatu program *scorewriters*

untuk melakukan konversi dari Notasi Musik menjadi bahasa musik MIDI dan bagaimana cara mengimplementasikan program *scorewriters* yang sudah dirancang dalam tugas akhir ini?

Tujuan yang akan dicapai dalam pelaksanaan tugas akhir ini diantaranya adalah untuk mempelajari struktur dan format *file* MIDI, mempelajari cara mentransformasikan not angka ke MIDI, mengimplementasikan cara konversi dan sinkronisasi tersebut dalam sebuah program *scorewriters* yang berfungsi untuk mengkonversikan not angka menjadi bahasa musik MIDI dan melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibangun.

## 2. STUDI LITERATUR

### a) Sejarah, Elemen Pembentuk dan Notasi Musik

Musik adalah salah satu bentuk seni yang tertua. Alat berburu pada masyarakat primitif yang saling dipukulkan mungkin adalah alat musik pertama yang ditemukan manusia [FET92]. Pada Tahun 10.000 SM manusia membuat flute dari tulang binatang. Musik pada peradaban-peradaban tertua digunakan untuk upacara keagamaan dan upacara

kenegaraan. Notasi musik mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan alat musiknya. Alat musik perkusi primitif yang hanya bergantung pada ritma dan tidak pada nada mempunyai notasi yang lebih sederhana dibandingkan dengan flute yang bergantung pada nada dan ritma. Makin banyaknya elemen pembentuk musik pada alat musik menyebabkan notasi musik turut mengalami perkembangan. Notasi yang tidak dapat menampung elemen pada alat musik baru akan mengalami perubahan atau penambahan simbol sehingga notasi tersebut dapat menampung elemen pada alat musik baru itu.

Elemen pembentuk musik terdiri atas : nada, ritma, melodi, harmoni, dan warna suara. Notasi pembentuk musik yang dibahas dalam Tugas Akhir ini yaitu not balok dan not angka. Notasi not balok pada dasarnya memberikan simbolisasi bagi pitch dari nada, nilai waktu (durasi nada dan durasi istirahat), ekspresi (legato dan stakato), dan tanda kunci. Sedangkan notasi not angka memberikan simbolisasi bagi pitch dari nada, nilai waktu, dan tanda kunci.

#### b) MIDI, Standar Protokol Komunikasi Musik Elektronik

Musik komputer adalah musik yang menggunakan komputer untuk mentransisikan instruksi musikal ke suatu peralatan elektronik untuk menghasilkan suara musik. Musik komputer pertama kali dikembangkan oleh Max. V Matthews di laboratorium Bell, Muray Hill, N.J. pada tahun 1957 [ADI98].

Perkembangan musik komputer ini menghasilkan sebuah penemuan yang disebut MIDI pada tahun 1983. MIDI yang merupakan singkatan dari *Musical Instrument Digital Interface* adalah sebuah protokol yang memberikan standar bagaimana informasi musik dapat direpresentasikan dalam data elektronik. Dengan adanya MIDI komunikasi antar alat musik elektronik dapat dilakukan. MIDI menspesifikasi 3 hal yaitu perangkat keras, protokol komunikasi, dan format *file* [ADI98]. Dalam tugas akhir ini yang digunakan hanya spesifikasi format *file*.

*File* MIDI mempunyai 3 jenis format :

1. Format 0, format ini memiliki satu *track* dengan 16 *channel*.
2. Format 1, format ini maksimum memiliki 65025 *track* dengan 16 *channel*.

3. Format 2, format ini maksimum memiliki 65025 *track* yang independen dengan 16 *channel*.

Dalam tugas akhir ini hanya dibahas format 0 dan format 1 sedangkan dalam implementasi perangkat lunak yang akan dihasilkan, *file* hasil konversi dari not angka akan menggunakan MIDI format 1.

Representasi informasi musik dalam MIDI terdiri dari representasi nada, representasi durasi nada, representasi ekspresi, dan representasi *track*.

*File* MIDI baik format 0 maupun format 1 memiliki komponen pembentuk yang sama. Komponen dasar dalam *file* MIDI adalah : *chunk* dan *variable length quantity*. *Chunk* terdiri dari *Chunk MThd* (terdapat pada awal/header *file* MIDI) dan *Chunk MTrk* (informasi nada nada yang dikirimkan menjadi *MIDI Messages*). *Chunk Mtrk* terdiri dari 3 jenis yaitu *MIDI Event* (berhubungan dengan cara membunyikan not), *Meta Event* (tidak berhubungan dengan cara membunyikan not) dan *SysEx Event* (berhubungan dengan informasi *custom* pabrikan alat musik yang menghasilkan suara MIDI).

### 3. ANALISIS PENYELESAIAN MASALAH

Masalah utama dari tugas akhir ini adalah untuk melakukan konversi dari notasi angka ke dalam bahasa musik MIDI. Pada sub bab berikut akan dibahas mengenai struktur not angka yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak, struktur bahasa MIDI format 1 yang digunakan untuk menuliskan hasil konversi dari struktur not angka, serta metoda konversi yang digunakan.

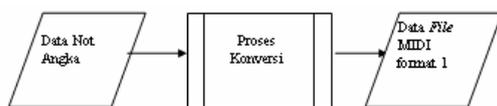
Metoda konversi not angka menjadi bahasa MIDI melibatkan mekanisme yang digunakan untuk mengirimkan karakter karakter yang dihasilkan oleh notasi angka tersebut ke dalam *port* MIDI sehingga menyerupai sinyal MIDI *in* yang dihasilkan oleh karakter karakter *keyboard*. Dalam perangkat lunak yang dihasilkan, karakter karakter *keyboard* tersebut ditampilkan melalui *user interface* menjadi bentuk not not angka yang dibangkitkan oleh *font* NOTEKEY yang dikopikan kedalam sistem operasi Windows. Karakter karakter *keyboard* yang ditampilkan sebagai not angka tersebut akan menghasilkan MIDI *messages* yang dapat dibunyikan melalui *output device*.

Aliran *messages* dimulai dari sebuah *input device*. *Input device* menerima MIDI *messages* dari sumber eksternal, kemudian MIDI *messages* mengalir melalui komponen *user* atau *user component*. Komponen ini memungkinkan *user* untuk merubah *channel* MIDI, merubah nada MIDI, melakukan transpos not, atau merubah MIDI *messages* melalui cara cara yang dimungkinkan perangkat lunak. Komponen *user* dalam perangkat lunak yang akan dibuat adalah *interface* perangkat lunak dimana *user* dapat menambahkan dan mengganti keterangan tentang nada nada yang akan dikonversi menjadi bahasa MIDI. MIDI *messages* kemudian akan melalui komponen yang disebut sebagai *channel stopper*. Komponen inilah yang akan membuka *port* dimana MIDI *messages* diubah menjadi suara yang diinginkan. Ketika aliran MIDI *messages* terhenti, *channel stopper* akan mematikan not not yang sedang berbunyi. Setelah itu, *channel stopper* akan mengirimkan suara suara tersebut ke dalam sebuah *output device* atau menyimpan MIDI *messages* ke dalam sebuah *file* berekstensi .mid.

#### 4. ANALISIS PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak yang dikembangkan dalam tugas akhir ini berfungsi untuk melakukan konversi dari berkas not angka ke format musik MIDI. Perangkat lunak ini diberi nama "MIDICreator". Pemberian nama ini sesuai dengan tujuan perangkat lunak yang menghasilkan output berupa file MIDI dari not angka. Selain itu tujuan pemberian nama "MIDICreator" adalah agar nama perangkat lunak lebih mudah diingat.

Data yang akan digunakan dalam sistem adalah data partitur not angka dan data file MIDI. Data data tersebut bekerja mengikuti skema yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



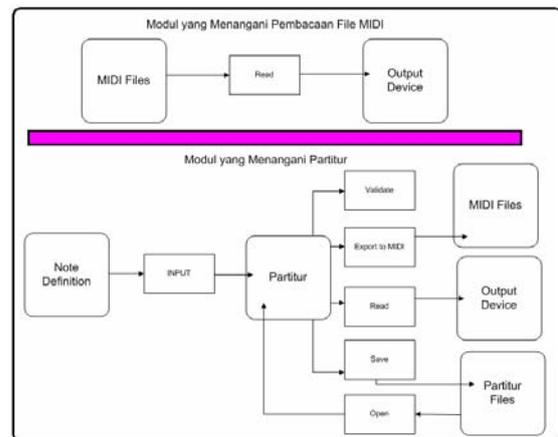
Gambar 1 Skema Kerja Sistem

Arsitektur dari perangkat lunak yang akan dibangun ditunjukkan pada Gambar 2. Kita dapat melihat bahwa perangkat lunak memiliki 5 modul utama, yaitu :

- a. Modul untuk menangani perangkat pemutar MIDI terdiri dari modul pemutar MIDI dari file MIDI dan modul yang berfungsi untuk membunyikan partitur.(Controller)

- b. Modul untuk menangani pembuatan partitur dan konversi partitur not angka ke MIDI terdiri dari :

1. Modul pembuatan dan definisi Not Angka (Note)
2. Modul untuk menangani penulisan partitur dan konversi partitur menjadi format MIDI (Partitur)
3. Modul pengatur suara alat musik untuk mengatur suara apa yang digunakan untuk membunyikan partitur (Instrument).



Gambar 2 Arsitektur Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan dibangun memiliki empat buah fitur utama, yaitu: menuliskan partitur not angka dengan *font* NOTEKEY, menyimpan partitur not angka ke dalam format .rtf, mengekspor not angka yang telah dituliskan menjadi *file* MIDI, dan membunyikan not angka yang telah dituliskan.

#### 5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

##### a) Implementasi

Perangkat lunak MIDICreator dikembangkan pada perangkat keras komputer personal atau PC, dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor Intel Pentium 4 2.80 GHz.
2. Memory RAM 768 MB
3. Harddisk 80 GB

Sedangkan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan :

1. Sistem operasi Windows XP SP 2
2. IDE Microsoft Visual Studio 2008
3. Program pembuat font Font Creator Professional 5.5
4. *Library* Sanford MIDI Toolkit[SAN08].

Kelas kelas diimplementasikan dengan menggunakan library tambahan *Sanford MIDI Toolkit*. Library library tambahan tersebut akan diletakkan dalam direktori references yang terletak dalam direktori penyimpanan file solusi perangkat lunak. Kelas kelas yang diimplementasikan tersebut antara lain adalah `Sanford.Collections`, `Sanford.Multimedia.Midi`, `Sanford.Multimedia.Timers`, `Sanford.Threading` [SAN08]. Kelas kelas akan diimplementasikan dalam file tersendiri sesuai dengan nama kelas tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Implementasi Kelas**

Nama Kelas	File Implementasi Kelas	Keterangan
MIDICreator Form (interface)	<code>MIDICreatorForm.cs</code>	Kelas yang mengatur antarmuka perangkat lunak
Note	<code>Note.cs</code>	Kelas yang mengatur pemetaan kode unicode, keyboard, symbol partitur dan nomor not angka dalam MIDI.
Partitur	<code>Partitur.cs</code>	Kelas yang menangani proses yang berhubungan dengan partitur. antara lain membuka partitur, menyimpan, memainkan, mengekspor dan validasi partitur.
Instrument	<code>Instruments.cs</code>	Kelas yang mengatur instrument apa yang digunakan untuk membunyikan partitur.
Controller	<code>Controller.cs</code>	Pengontrol utama kegiatan partitur dan MIDI.
About Box	<code>About Box.cs</code>	Kelas yang mengatur tampilan About Box yang menunjukkan informasi author perangkat lunak.

### b) Pengujian

Lingkungan pengujian perangkat lunak MIDICreator adalah komputer portable (*laptop*) dengan merek dagang Sony Vaio dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor Intel Pentium Core 2 Duo 1.80 GHz.
2. Memory RAM 1 GB
3. Harddisk 80 GB

Sedangkan spesifikasi perangkat lunak dan yang digunakan :

1. Sistem operasi Windows XP SP 2
2. IDE Microsoft Visual Studio 2008.

Sebelum menggunakan perangkat lunak MIDICreator, font NOTEKEY diinstall terlebih dahulu ke dalam folder *Font* di dalam sistem operasi Windows yang dimiliki lingkungan implementasi.

Terdapat beberapa hal yang merupakan tujuan dari pengujian perangkat lunak MIDICreator yang dikembangkan dalam Tugas Akhir ini, yakni :

1. Menguji kebenaran penulisan partitur dan *error handling* yang dimiliki perangkat lunak.
2. Menguji keseluruhan proses yang dapat dilakukan partitur seperti proses validasi, ekspor menjadi *file* MIDI, dan *streaming* Partitur.
3. Menguji kebenaran proses konversi dari berkas not angka menjadi format MIDI.
4. Menguji kebenaran pemutaran file MIDI yang dibuka dengan menggunakan perangkat lunak ini.

Rancangan pengujian uji kebenaran perangkat lunak MIDICreator adalah sebagai berikut :

1. Penulisan partitur dengan benar lalu pada partitur dilakukan fungsi fungsi yang dapat dilakukan pada partitur yaitu validasi, ekspor menjadi MIDI, dan *streaming* partitur, penyimpanan partitur dan pembukaan kembali partitur yang telah disimpan.
2. Penulisan partitur secara salah untuk mengetahui kebenaran perangkat lunak dan fasilitas *error handling* yang dimiliki perangkat lunak.
3. Pemutaran *file* MIDI dari luar.

Data berkas MIDI yang diujikan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Data Berkas MIDI yang Digunakan Dalam Pengujian**

No.	Nama File	Ukuran File
1.	<code>9thSymphony.mid</code>	25.0 KB
2.	<code>AmazingGrace.mid</code>	3.19 KB
3.	<code>AnthemAustralia.mid</code>	5.16 KB

Sedangkan data partitur not angka yang diujikan dapat dilihat pada Tabel 3 .

**Tabel 3 Data Berkas Partitur yang Digunakan Dalam Pengujian**

No.	Nama File	Ukuran File	Keterangan Partitur
1.	Hari_Merdeka.prt	720 bytes	Birama : 2/4
			PPQN : 18
			Title : Hari Merdeka
			Author : Hs. Mutahar
Instrument : Tuba			
Isi Partitur :			
<pre> 055.5 3.33.3 2.34.2 15 055.5  5.55.5 4.56.4 3.011.1 66 045.6  53 055.5 1.11.1 3.32.1 25 42 3.33.3  2.34.2 1.1.056.4 3.33.3 2.34.2 1. 056.7 1.5 2.5 3.2 4.3 5.15.4 32 43  256.7 1.5 2.5 3.2 4.3 5.15.4 32 1. </pre>			
No.	Nama File	Ukuran File	Keterangan Partitur
2.	Indonesia_Pusaka.prt	480 bytes	Birama : 4/4
			PPQN : 30
			Title : Indonesia Pusaka
			Author : Ismail Marzuki
Instrument : Tango Accordion			
Isi Partitur :			
<pre> 00051 3.15136 5.311 1.71713  2..51 3.15177 6.427 1.5#547  1..55 5.65427 5..33 3.43217  6..67 1.71234 6.551 3.54547 1... </pre>			

Pengujian menghasilkan data pengujian partitur yang ditunjukkan pada Tabel 4. Sedangkan pengujian terhadap berkas MIDI menunjukkan hasil sebagai berikut :

1. Nama File : 9thSymphony.mid
  - i. Besar File : 25.0 KB
  - ii. Keterangan : File MIDI dapat diputar dengan sempurna, jika ditekan tombol pause, maka pemutaran file MIDI akan berhenti, jika ditekan tombol continue maka file akan mulai diputar kembali pada titik dimana pemutaran file

dihentikan. Jika ditekan tombol Play maka file akan selalu mulai diputar dari awal. Jika ditekan tombol Stop maka pemutaran file MIDI terhenti dan harus mulai diputar dari awal.

2. Nama File : AmazingGraze.mid
  - i. Besar File : 3.19 KB
  - ii. Keterangan : Kasus yang terjadi sama seperti 9thSymphony.mid.
3. Nama File : AnthemAustralia.mid
  - i. Besar File : 5.16 KB
  - ii. Keterangan : Kasus yang terjadi sama seperti 9thSymphony.mid.

**Tabel 4 Hasil Pengujian Berkas Partitur**

No.	Nama File	Keterangan
1.	Hari_Merdeka.prt	Validasi : berhasil
		Eksport menjadi MIDI : berhasil
		Streaming partitur : berhasil
		Penyimpanan partitur : berhasil
Pembukaan kembali partitur : berhasil		
2.	Indonesia_Pusaka.prt	Validasi : berhasil
		Eksport menjadi MIDI : berhasil
		Streaming partitur : berhasil
		Penyimpanan partitur : berhasil
Pembukaan kembali partitur : berhasil		

Hasil analisis uji kebenaran perangkat lunak menunjukkan bahwa perangkat lunak yang diimplementasikan telah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang telah dipaparkan sebelumnya. Hal ini dibuktikan dengan keberhasilan perangkat lunak dalam melakukan konversi partitur menjadi format MIDI dan melakukan fungsi fungsi perangkat lunak lain yang telah dipaparkan.

Sedang hasil analisis uji kinerja perangkat lunak menunjukkan bahwa :

1. Konversi berjalan dengan akurat, pada partitur dapat dilakukan streaming suara, file partitur dapat dikonversi menjadi file MIDI, file MIDI hasil konversi partitur dapat diputar di pemutar musik bawaan MIDICreator maupun diputar di tools

- pemutar music standar seperti WinAmp.
2. Semua fungsi yang dimiliki perangkat lunak berjalan dengan baik.
  3. Semua kemampuan *error handling* yang dimiliki perangkat lunak berjalan dengan baik dengan proses *threading* yang baik dan tidak memakan memori yang besar pada komputer.
  4. Terjadi delay antara suara yang keluar dari speaker dengan progress bar dan nyala tuts piano terutama untuk partitur dengan nilai PPQN 30 ke bawah. Hal ini disebabkan proses *MIDI messages* yang mengirim pesan ke *channel stopper* untuk membunyikan *soundcard* berlangsung lebih lama daripada proses MIDICreator Form mengubah tampilan visual pada antarmuka MIDICreator.
  5. Pada fungsi *streaming*, terjadi jeda waktu dari setiap penanda birama yang ada pada partitur perangkat lunak.

Sehingga dapat disimpulkan kinerja perangkat lunak berjalan dengan cukup baik walaupun masih terjadi delay antara tampilan visual dan suara yang keluar dari *speaker* dan jeda waktu pada penanda birama.

## 6. PENUTUP

### a) Kesimpulan

Kesimpulan Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Proses konversi dari berkas not angka menjadi format MIDI dapat diterapkan.
2. Perangkat lunak yang mengimplementasikan proses konversi dari berkas not angka menjadi format MIDI berhasil dibangun. Kebutuhan fungsional dari perangkat lunak yang didefinisikan pada bab analisis dan perancangan perangkat lunak dapat dipenuhi.
3. Proses konversi dapat menghasilkan berkas MIDI terbentuk dengan sempurna sehingga dapat diputar di pemutar musik standar serta pemutar musik bawaan MIDICreator.
4. Perangkat lunak dapat menghasilkan file partitur dalam berkas not angka yang berisi tentang keterangan notasi angka dan notasi angka itu sendiri.
5. Masih terdapat beberapa kekurangan dari perangkat lunak, antara lain tidak adanya dukungan terhadap not sepertigapuluh dua serta dukungan simbolisasi ekspresi musik seperti legato dan stakato.
6. Fungsi *streaming* dari perangkat lunak masih terdapat kekurangan yaitu terdapat jeda waktu dari setiap birama yang ada pada partitur perangkat lunak.

### b) Saran

Berikut adalah saran-saran yang diberikan penulis untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Perangkat lunak perlu dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan proses *threading* yang lebih baik sehingga untuk nilai PPQN diatas 30, tidak terjadi delay antara jalannya *progress bar* dan nyala tuts piano dengan bunyi yang keluar dari speaker komputer.
2. Fungsi *streaming* perangkat lunak perlu diperbaiki sehingga tidak terjadi jeda antara penanda birama pada fungsi pemutaran partitur.
3. Perlu adanya analisis lebih lanjut dan pengembangan penulisan partitur not angka dengan fitur yang lebih lengkap seperti dukungan tampilan not sepertigapuluh dua,serta dukungan bagi ekspresi musik seperti legato dan stakato.
4. Perangkat lunak akan lebih baik jika terdapat fitur tambahan yang dapat memindai berkas not angka secara otomatis.

## DAFTAR REFERENSI

- [ADI98] Adiyanto, Indra M. (1998). Tugas Akhir : Konversi MIDI ke Not Angka. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung.
- [FET92] Fetzer, Scott. (1992). The World Book Encyclopedia. World Book, Inc Chicago.
- [SAN08] 2008. Sanford Multimedia MIDI. Situs Web : <http://www.codeproject.com/KB/audio-video/MIDIToolkit.aspx>
- [SIB08] 2008. Sibelius Home Page. Official Sibelius Homepage. Situs Web : <http://www.sibelius.com/>