

**SISTEM KONVERSI INSTRUMENT DRUM ELEKTRIK DARI
WAV KE MIDI**

Disusun dan diajukan oleh

A. MUH OGIE RAHMAT

D421 15 520



DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
SISTEM KONVERSI INSTRUMEN DRUM ELEKTRIK DARI WAV KE
MIDI

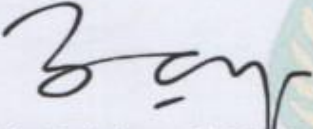
Disusun dan diajukan oleh
A. MUH. OGIE RAHMAT
D42115520

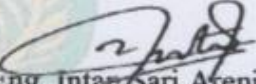
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 28 Juli 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Indrabayu, ST., MT.
Nip. 197507162002121004


Dr. Eng. Intan Sari Areni, ST., MT.
Nip. 197502032000122002

Ketua Program Studi,



Dr. Indrabayu, S.T., M.T.
Nip. 19750716 200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : A. MUH OGIE RAHMAT

Nim : D421 15 520

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul :

SISTEM KONVERSI INSTRUMEN DRUM ELEKTRIK DARI WAV KE MIDI

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan/ditulis/diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata didalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur djiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2000, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 25 AGUSTUS 2022

Yang membuat Pernyataan




A.MUH OGIE RAHMAT

ABSTRAK

Musik adalah bunyi yang diatur menjadi sebuah pola yang tersusun dari bunyi atau suara dan keadaan diam. Musik tercipta dari perpaduan alat musik yang memiliki beragam suara yang mengikuti sebuah ketukan atau ritme. Alat musik juga memiliki artikulasi atau cara pengadaaan bunyi dalam memainkan alat musik. Pengartikulasian bunyi akan terbentuk apabila adanya unsur yang beresonansi. Salah satu alat musik yang berkaitan dengan penggunaan prinsip resonansi adalah drum. Pada umumnya, Musik merupakan bunyi berbentuk lagu atau komposisi yang mengungkapkan fikiran serta perasaan penciptanya lewat unsur-unsur pokok musik, yakni irama, melodi, harmoni, serta bentuk atau susunan lagu dan ekspresi sebagai satu kesatuan. Salah satu instrument musik dalam penelitian ini adalah ritme drum dari sebuah file berformat WAV (.wav) ke format MIDI (.mid). Data pada penelitian ini merupakan hasil rekaman menggunakan drum electric berupa suara drum terdiri dari Ride Cymbal, Crash Cymbal, Hi-Hat, Low Tom, Mid Tom, High Tom, Snare, dan Bass Drum dengan format file .wav lalu diolah menjadi file .mid. File wav berisi satu suara dimana di setiap suara masing-masing data diambil sebanyak 5 kali. Sehingga total keseluruhan data sebanyak 40 file. Oleh karena itu dibuatlah suatu standar agar musik yang dibuat pada suatu alat dapat dibuka dan disunting pada software lainnya. Standar ini disebut sebagai *Standar Midi Files (SMF)*, yang disimpan dalam file berekstensi (.mid). Selanjutnya dengan mengalihkan sinyal diskrit agar dapat menghasilkan sinyal frekuensi menggunakan algoritma *Fast Fourier Transform (FFT)*. Pada penelitian ini dihasilkan akurasi sebesar 75% yang terdiri dari 30 hasil yang benar dan 10 hasil yang salah.

Kata Kunci: Ritme, drum, wav, midi, *Fast Fourier Transform*

ABSTRACT

Music is a sound that is arranged into a pattern composed of sounds or sounds and a state of silence. Music is created from a combination of musical instruments that have various sounds that follow a beat or rhythm. Musical instruments also have an articulation or a way of producing sound in playing a musical instrument. Articulation of sound will be formed if there are elements that resonate. One of the musical instruments related to the use of the principle of resonance is the drum. In general, music is a sound in the form of a song or composition that expresses the thoughts and feelings of its creator through the main elements of music, namely rhythm, melody, harmony, and the form or composition of songs and expressions as a whole. One of the musical instruments in this study is the drum rhythm from a WAV (.wav) file to a MIDI (.mid) format. The data in this study is the result of recordings using electric drums in the form of drum sounds consisting of Ride Cymbals, Crash Cymbals, Hi-Hats, Low Toms, Mid Toms, High Toms, Snare, and Bass Drums with .wav file format and then processed into .mid files. . The wav file contains one voice where in each voice each data is taken 5 times. So the total data is 40 files. Therefore, a standard is made so that music created on one device can be opened and edited on other software. This standard is referred to as Standard Midi Files (SMF), which is stored in files with the extension (.mid). Furthermore, by switching discrete signals in order to produce frequency signals using the Fast Fourier Transform (FFT) algorithm. In this study, an accuracy of 75% was obtained which consisted of 30 correct results and 10 incorrect results.

Kata Kunci: rhythm, drum, wav, midi, *Fast Fourier Transform*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “SISTEM KONVERSI INSTRUMENT DRUM ELEKTRIK DARI WAV KE MIDI” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai dengan masa penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat, karunia serta pertolongannya yang telah diberikan kepada kami disetiap Langkah pembuatan program sampai penulisan laporan skripsi ini;
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Ir. H Bachrul Ibrahim M.sc dan dr H A. Diamarni Ghandis MARS serta kakak keluarga dr. A. Zakyah Pratiwi, yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan;
3. Bapak Dr. Indrabayu S.T., M.T., M. Bus. Sys selaku pembimbing I dan ibu Dr. Eng. Intan Sari Areni, ST.MT selaku pembimbing II yang tidak hanya selalu menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian yang luar biasa untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir;
4. Bapak Dr. Amil Ahmad Ilham, ST., M.IT., selaku Plt Ketua Departement Teknik Informatika Universitas Hasanuddin atas bimbingannya selama masa perkuliahan;
5. Ayyiican yang telah memberikan begitu banyak bantuan selama penelitian, pengambilan data, diskusi progress penyusunan tugas akhir serta doa dan support yang sangat luar biasa;
6. Para sahabat penulis terutama Kak Odi, Kak Mang, dan Neta yang selalu memberikan dukungan, nasehat dan semangat di masa-masa sulit selama berkuliah di Universitas Hasanuddin;

7. Segenap keluarga *AIMP Research Group* Universitas Hasanuddin yang telah memberikan semangat di masa-masa sulit;
8. Teman-teman Hypervisor FT-UH atas dukungan dan semangat yang diberikan selama ini;
9. Segenap Staf dan Dosen Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis.
10. Orang-orang berpengaruh lainnya yang tanpa sadar telah menjadi inspirasi penulis.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Makassar, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Musik.....	7
2.2. Drum.....	8
2.3. <i>Elemen Drum</i>	13
2.4. Audio	15
2.5. Audio Digital	16

2.6.	<i>Sampling rate</i>	17
2.7.	<i>Mono dan Stereo</i>	18
2.8.	Format File Audio	19
2.9.	<i>Fast Fourier Transform</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1.	Tahapan Penelitian	24
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.3.	Instrumen Penelitian.....	26
3.4.	Pengambilan Data.....	26
3.5.	Perancangan Sistem.....	28
3.5.1	Input Suara WAV.....	28
3.5.2	<i>Algoritma Fast Fourier Transform (FFT)</i>	29
3.5.3	Frequency Detection	30
3.6.	Perancangan GUI.....	34
3.7.	Pengujian Sistem	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Hasil.....	36
4.2.	Pembahasan	45
4.3.	Faktor-faktor yang mempengaruhi unjuk kerja sistem konversi.....	46

BAB V PENUTUP.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	49
Lampiran 1. Plot Wav, FFT dan Midi Key	49
Lampiran 2. <i>Source Code</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Instrumen Drum	8
Gambar 2. 2. Ride Cymbal dan Crash Cymbal.....	9
Gambar 2. 3. Hi-Hat.....	10
Gambar 2. 4. Low Tom, Mid Tom, dan High Tom	10
Gambar 2. 5. Snare Drum	11
Gambar 2. 6. Bass Drum.....	12
Gambar 2. 7. Drum <i>Machine</i>	12
Gambar 2. 8. Letak penulisan notasi drum pada paranada	13
Gambar 2. 9. Tanda aksen pada not	14
Gambar 2. 11. Beberapa contoh <i>Sampling Rate</i>	18
Gambar 2. 11. Perbedaan <i>Mono</i> dan <i>Stereo</i>	19
Gambar 2. 12. Waveform dengan Frekuensi 4Hz.....	21
Gambar 3. 1. Tahapan Penelitian	24
Gambar 3. 2. Ilustrasi pengambilan data.....	27
Gambar 3. 3. <i>Flowchart</i> Sistem	28
Gambar 3. 4. Contoh Grafik Wave Snare Drum.....	29
Gambar 3. 5 Contoh FFT pada nada Snare Drum.....	30

Gambar 3. 6 Contoh FFT pada magnitude threshold 0,1 yang menghasilkan frekuensi yang lebih tinggi.....	31
Gambar 3. 7. Contoh Midi Key hasil keluaran system Snare Drum.....	33
Gambar 3. 8. Tampilan Halaman Konversi	34
Gambar 4. 1. Hasil Midi Key Bass Drum	37
Gambar 4. 2. Hasil Midi Key Snare Drum.....	38
Gambar 4. 3. Hasil Midi Key Hi-Hat.....	39
Gambar 4. 4. Hasil Midi Key Ride Cymbal.....	40
Gambar 4. 5. Hasil Midi Key Crash Cymbal	42
Gambar 4. 6. Hasil Midi Key Low Tom	43
Gambar 4. 7. Hasil Midi Key Mid Tom.....	44
Gambar 4. 8. Hasil Midi Key High Tom	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 2. Pengujian Untuk Suara Instrumen Snare Drum.....	37
Tabel 4. 3. Pengujian Untuk Suara Instrumen Hi-Hat	38
Tabel 4. 4. Pengujian Untuk Suara Instrumen Ride Cymbal	39
Tabel 4. 5. Pengujian Untuk Suara Instrumen Crash Cymbal	41
Tabel 4. 6. Pengujian Untuk Suara Instrumen Low Tom	42
Tabel 4. 7. Pengujian Untuk Suara Instrumen Mid Tom	43
Tabel 4. 8. Pengujian Untuk Suara Instrumen High Tom.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, para produser segala bidang berlomba-lomba untuk menciptakan sesuatu untuk ditampilkan dan diperkenalkan secara luas. Salah satunya bidang musik yang kini sudah terjamah dengan teknologi canggih. Musik merupakan alunan nada yang disusun secara rapi dari berbagai instrumen sehingga menghasilkan suara yang indah. Instrumen musik merupakan berbagai jenis kelompok musik yang menghasilkan suara berbeda-beda jika disatukan akan menghasilkan nada yang sinkron dan suara indah. Kelompok alat musik tersebut antara lain, drum, brass, string, dan lain-lain. Drum adalah alat musik tak bernada tetapi berperan penting dalam menentukan tempo karena memainkan ketukan (Nuriasa, 2016).

Salah satu dari kelompok perkusi yaitu drum. Drum merupakan gabungan dari berbagai komponen perkusi yang sering disebut juga drumset. Satu drumset terdiri dari, satu bass, satu *Snare*, satu hit-hat, dua simbal masing-masing simbal crash dan simbal ride, dan tiga tom-tom, masing-masing High Tom, Mid Tom, dan Low Tom. Drum sendiri juga bermetamorfosis seiring berkembangnya jaman, sekarang juga ada drum elektrik. Drum yang suaranya dihasilkan dari modul yang berisi sekumpulan suara-suara drumset sehingga tidak perlu menseting ulang ketika akan memainkan drumset. Segi tampilan drumset dan drum elektrik jauh berbeda, jika drumset membutuhkan banyak tempat tidak demikian dengan drum elektrik. Drum elektrik mempunyai bentuk yang ramping dan mudah dibawa kemana saja (Nuriasa, 2016).

Aplikasi dalam mengubah dan mengedit suatu musik dapat dilakukan menggunakan teknologi MIDI yang dapat digunakan oleh pengguna musik dengan memanfaatkan media komputer. MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) atau antarmuka digital instrumen musik, yang mampu mengolah banyak suara ke dalam satu aplikasi termasuk jenis-jenis instrumen yang dapat dihasilkan dan disediakan oleh suatu perangkat musik digital atau dapat juga dipadukan beberapa atau semua instrumen musik tersebut ke dalam satu aplikasi, sehingga efisiensi suara dapat dihasilkan dengan monitoring yang lebih tertata dan kualitas kejernihan suara mampu diperoleh dalam pembuatan maupun pengeditan (Nurhasanah, 2013).

Untuk membuat sebuah file midi, dibutuhkan proses yang panjang. Mulai dari penggunaan *sequencer* untuk memainkan lagu yang kemudian dimasukkan ke dalam midi controller untuk mengubah lagu yang dimainkan ke dalam bentuk midi untuk kemudian diatur *pitch*, tempo, dan komponen lainnya. Sebagai salah satu upaya mengatasi panjangnya proses pembuatan file midi, terutama pada musik yang dapat diaransemen, dapat dibuat sebuah sistem yang mampu mengekstraksi fitur suara dari suatu lagu yang kemudian diubah ke dalam format midi (.mid) sehingga dapat mempermudah pelaku industri musik dalam memproduksi musik terutama pada penggunaan kembali sumber daya instrumen pada suatu musik untuk menghasilkan atau menciptakan musik yang baru (Pernando, 2015).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana megkonversi instrument drum dari file dengan format .wav?
2. Bagaimana unjuk kerja sistem yang dapat megkonversi instrument drum ke dalam format .mid?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengkonversi instrumen drum dari sebuah file musik dengan format .wav ke midi.
2. Untuk mengetahui unjuk kerja sistem konversi instrument drum ke dalam format .mid.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Menambah pengetahuan dalam memahami implementasi teknologi informasi dalam aplikasinya secara langsung bagi masyarakat dan industri.
2. Mempermudah para pelaku industri musik dalam menciptakan musik terutama bagi para produser musik.
3. Menjadi acuan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang music information retrieval.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Masukan sistem berupa file dengan format .wav
2. Keluaran sistem berupa file dengan format .mid
3. Instrumen yang akan dikonversi adalah nada dasar drum (satu bass, satu *Snare*, satu hit-hat, dua simbal, dan tiga tom)

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran singkat mengenai isi tulisan ini, maka akan diuraikan beberapa tahapan dari penulisan secara sistematis, dimana skripsi ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I berisi tentang penjelasan terkait latar belakang yang menjabarkan alasan dilakukannya penelitian ini terkait sistem konversi Instrumen alat musik berdasarkan peluang penelitian awal terkhusus pada instrument alat musik drum elektrik. Berdasarkan hal itu maka dijabarkan kedalam beberapa bagian seperti rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, serta sistematika penulisan penelitian yang dibahas pada bagian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II ini berisi penjelasan tentang landasan-landasan teori yang digunakan pada penelitian ini terkait musik, elemen-elemen drum, *audio digital*, *Sampling rate*, *format file audio*, *Fast Fourier Transform*, dan beberapa landasan teori lainnya. Adapun uraian tentang tinjauan pustaka yang merupakan penjelasan dari hasil-hasil penelitian

sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Sehingga landasan teori pada penelitian ini merupakan suatu penjelasan yang dijadikan sumber acuan terbaru dari pustaka *priemer* seperti buku, artikel, jurnal, maupun prosiding untuk mengetahui perkembangan yang relevan dari penelitian yang dilakukan untuk memecahkan masalah terkait bidang yang diteliti.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini ialah merupakan penjelasan terkait tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, serta waktu dan lokasi penelitian yang dilakukan selama ± 2 tahun di studio musik Lab Kecerdasan Buatan. Adapun penjelasan tentang jenis penelitian ini yang bersifat analisis dengan studi literatur yang ada dan didukung oleh beberapa instrumen penelitian. Ada beberapa penjelasan yang dilakukan pada bagian ini, seperti Teknik pengambilan data dengan menunjukkan gambaran dalam melakukan pengambilan data, serta sampel data yang digunakan juga dijelaskan, terkait berapa jumlah data ataupun sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Oleh karena itu juga pada bagian ini terdapat rancangan sistem yang dirangkum dalam bentuk *flowchart* pada setiap proses yang ada. Serta tidak kalah pentingnya juga Teknik evaluasi yang digunakan pada perancangan sistem ini untuk menguji kinerjanya. Dengan menggunakan persamaan yang telah dilampirkan pada Bab ini. Sehingga kinerja dari sistem yang dirancang dapat divalidasi ataupun diketahui.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini merupakan penjelasan terkait hasil penelitian yang telah dirancang berdasarkan teknik evaluasi kinerja sistem yang digunakan. Namun pada bagian ini hasil dan pembahasan terbagi atas beberapa instrumen yang ada pada alat musik drum elektrik. Adapun hasil analisis kinerja pada sistem Konversi Instrumen Drum Elektrik dari Wav ke Midi yang telah dirangkum dalam bentuk tabel maupun gambar. Serta penjelasan terkait hasil penelitian pada setiap instrumen drum elektrik yang digunakan dalam bentuk poin-poin pembahasan.

BAB V PENUTUP

Pada bab V menjelaskan tentang kesimpulan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, serta mengacu pada rumusan masalah dan saran terkait pengembangan dari penelitian ini. Hal ini tentunya untuk menuju kearah penyempurnaan dari kekurangan yang belum tercapai pada penelitian ini, sehingga kedepannya penelitian yang dilakukan dapat dikembangkan agar memperoleh hasil yang lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Musik

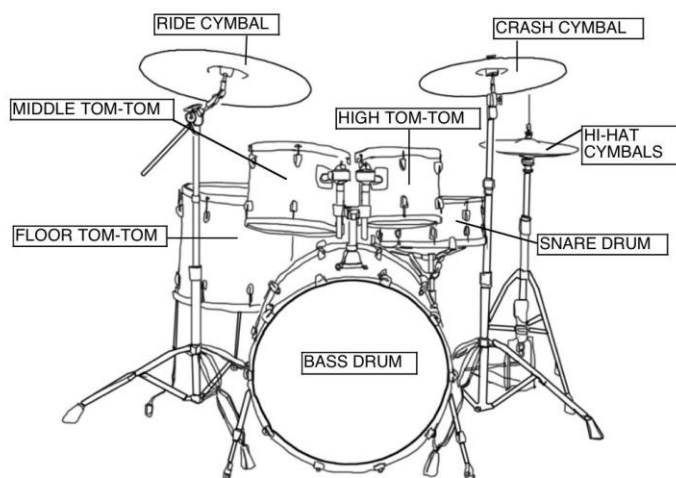
Musik adalah cabang seni yang membahas dan menetapkan berbagai suara kedalam pola-pola yang dapat dimengerti dan dipahami manusia. Musik juga salah satu hasil karya seni bunyi dalam bentuk lagu atau komposisi musik, yang mengungkapkan pikiran dan perasaan penciptanya melalui unsur-unsur musik, yaitu irama, melodi, harmoni, bentuk/struktur lagu dan ekspresi sebagai satu kesatuan. Senada dengan Jamalus, seni musik adalah “pengungkapan gagasan melalui bunyi yang unsure dasarnya berupa melodi, irama, dan harmoni dengan unsur pendukung berupa bentuk, sifat, dan warna bunyi” (Jamalus, 1988).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia menyatakan musik adalah nada atau suara yang disusun sedemikian rupa sehingga mengandung irama, lagu dan keharmonisan (terutama yang menggunakan alat-alat yang menghasilkan bunyi). Sementara itu, menurut lexicographer musik adalah ilmu dan seni dari kombinasi ritmis nada-nada, vokal maupun instrumental, yang melibatkan melodi dan harmoni untuk mengekspresikan apa saja yang memungkinkan, namun khususnya bersifat emosional. Sehingga dapat disimpulkan musik adalah suara yang disusun demikian rupa sehingga mengandung irama, lagu, dan keharmonisan terutama dari suara yang dihasilkan dari alat-alat yang dapat menghasilkan irama (Depdiknas, 2003).

2.2. Drum

Drum adalah salah satu alat musik yang memiliki fungsi memberikan tempo dalam suatu lagu atau karya musik terutama pada musik populer. Alat ini memiliki peran yang sangat penting dalam *ansamble combo* atau ansamble musik lainnya. Pada umumnya drum terdiri dari *Snare*, *tom*, Low Tom, Bass Drum, *pedal*, Hi-Hat, Ride Cymbal dan Crash Cymbal dan masih banyak lagi alat tambahan yang bisa menjadi bagian-bagian pada drum seperti, *cowbell*, *jamblock*, *double pedal* dan lain-lain. Beberapa alat tambahan tersebut bisa digunakan sesuai dengan kebutuhan pemain drum itu sendiri (Pangalila, 2015).

Yang dimaksud dengan drum adalah perangkat alat musik (drum set) dalam sebuah pementasan yang dilengkapi dengan *Snare*, *kick*, *tom* besar hingga kecil dan cymbal Hi-Hat. Untuk kelengkapan drum set yang lain, bergantung pada kebutuhan pemain drum. Berikut ini dijelaskan bagian-bagian dari drum set yang telah disebutkan oleh gambar (Bano, 2003) dibawah :



Gambar 2. 1. Instrumen Drum

(Sumber: gasbanter.com)

1. Ride Cymbal dan Crash Cymbal

Menurut (Aldiano, 2014), cymbal merupakan bagian penting pada drum. *Cymbal* terbuat dari logam kuningan yang kualitas kekuatannya sudah terjamin dan suara yang dihasilkan sangat cocok untuk digunakan dalam bermain drum. Tampilan dari cymbal dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 2. Ride Cymbal dan Crash Cymbal

2. Hi-Hat

Menurut (Aldiano, 2014), Hi-Hat merupakan bagian utama dari drum untuk menciptakan ritme yang terdiri dari dua buah piringan seperti cymbal yang saling berhadapan. Bunyi Hi-Hat diperoleh dari benturan kedua buah piringan. Tampilan Hi-Hat dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 3. Hi-Hat

3. Low Tom, Mid Tom, dan High Tom

Menurut (Banoë, 2003), tom-tom merupakan merupakan jenis drum yang tidak menggunakan *Snare* dengan karakter suara tinggi, dipergunakan dalam *dance drum*. Sedangkan menurut Aldiano (2004: 6), tom merupakan bagian utama dari drum, berbentuk seperti gendang yang terdiri dari berbagai macam ukuran. Diameternya mulai dari ukuran 6-12 inci. Tampilan tom-tom dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 4. Low Tom, Mid Tom, dan High Tom

4. Snare Drum

Snare Drum menurut (Aldiano, 2014), merupakan bagian drum set yang paling berbeda dari yang lainnya, baik dari bentuk dan suara. Pada bagian bawahnya terdapat kawat-kawat yang berbentuk spiral (*Snare wire*) dengan diameter biasanya 13-14 inci. Tampilan *Snare* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 5. Snare Drum

5. Bass Drum

Menurut (Aldiano, 2014), Bass Drum merupakan instrumen seperti tom-tom tetapi ukuran dan bunyi yang dihasilkan lebih besar, bernada paling rendah dibanding lainnya. Kayu Bass Drum lebih tebal dibanding dari kayu tom-tom karena untuk menghasilkan suara yang lebih keras dan untuk kekuatan bass itu sendiri. Bass Drum dibunyikan dengan menginjak pedal agar bisa mengetuk Bass Drum. Tampilan Bass Drum dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 6. Bass Drum

6. *Drum Machine*

Drum Machine adalah sebuah *hardware* yang tujuan utamanya adalah untuk memfasilitasi perekaman dan pemutaran *drum rhythms*. *Drum Machine* merupakan *hardware* yang dikembangkan oleh Andrew Rudson untuk memudahkan pengguna memainkan drumset *virtual* di komputer dengan menggunakan *controller* atau secara langsung. (Rosy, 2016) Tampilan drum *Machine* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 7. Drum Machine

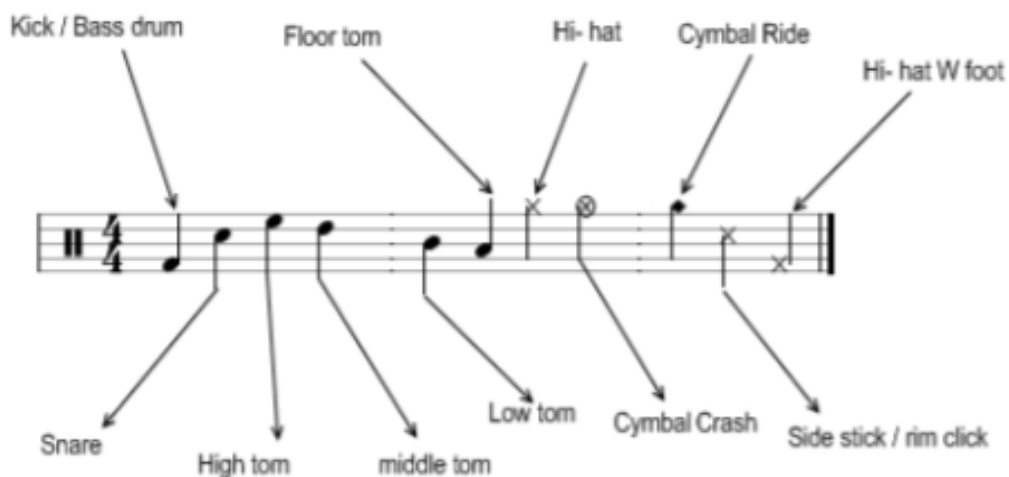
2.3. Elemen Drum

Terdapat elemen-elemen yang sangat penting dalam alat musik drum seperti ritme, dinamika dan tempo. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Ritme

Menurut (Djohan, 2016) dalam bermain alat musik, ritme merupakan unsur utama yang dapat memberikan kesan hidup pada musiknya. Ritme dapat ditulis menggunakan simbol tertentu atau not balok.

Penulisan notasi drum berbeda dengan penulisan notasi pada alat musik lainnya. Hal ini disebabkan karena drum merupakan alat musik perkusi yang tidak bernada sehingga penulisan notasinya tidak berdasarkan pada tinggi-rendah nada, melainkan berdasar pada jenis alat musiknya. Bentuk notasi drum dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 8. Letak penulisan notasi drum pada paranada

(Sumber: madurarock.blogspot.com)

b. Dinamika

Dalam bukunya (Hakim, 2006), dinamika merupakan tanda dalam bentuk huruf singkatan yang menunjukkan keras atau lembutnya komposisi musik dibawakan, baik menggunakan suara vokal manusia maupun dengan instrumen musik. Dinamika (aksentuasi) merupakan aspek yang penting dalam bermain drum. Penulisan aksentuasi dalam notasi drum adalah ditandai dengan tanda (>) yang diletakkan di atas not yang ditandai. Not yang diberikan tanda (>) di atasnya, berarti not tersebut harus dipukul lebih keras daripada not lainnya. Contoh not yang diberikan tanda aksentuasi ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.



Gambar 2. 9. Tanda aksentuasi pada not

(Sumber: www.howtoprogramdrums.com)

c. Tempo

Menurut (Simanungkalit, 2008), yang dimaksud dengan tempo adalah istilah untuk seberapa cepat atau lambat musik atau lagu dimainkan. Dalam bermain drum, tempo adalah hal yang sangat penting karena drum adalah alat musik ritmis yang mengatur jalannya lagu atau musik.

Dari beberapa penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa drum adalah alat musik yang dimainkan dengan cara memukul masing-masing drum pad yang sudah disatukan untuk menciptakan ritme, dinamik dan tempo dalam bermain musik.

2.4. Audio

Audio atau suara merupakan gelombang yang mengandung sejumlah komponen penting (amplitudo, panjang gelombang dan frekuensi) yang dapat menyebabkan suara yang satu berbeda dari suara lain. Audio adalah fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontiniu terhadap satuan waktu yang disebut frekuensi.

Audio memiliki berbagai macam format file diantaranya adalah format mp3 dan wav. Mp3 adalah salah satu format audio yang telah dikompresi dari WAV yang tidak terlalu banyak mengurangi kualitas suaranya sehingga ukuran berkas menjadi lebih kecil, sedangkan file WAV (Waveform Audio File Format) merupakan format file digital audio yang disimpan dalam bentuk digital dengan ekstensi WAV. File ini menyimpan amplitudo dan frekuensi sehingga memerlukan penyimpanan yang besar.

Amplitudo merupakan simpangan dari suatu getaran yang menghasilkan suara tersebut. Amplitudo adalah simpangan terbesar titik setimbang. Setiap amplitudo mempunyai nilai masing-masing pada setiap waktunya, dan semakin keras suara maka semakin besar nilai amplitudonya.

Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20 Hz hingga 20 kHz (20.000 Hz) sesuai batasan sinyal audio. Pada dasarnya sinyal suara adalah sinyal yang dapat diterima oleh telinga manusia. Angka 20 Hz sebagai frekuensi suara terendah yang dapat didengar,

sedangkan 20 KHz merupakan frekuensi tertinggi yang dapat didengar. Gelombang suara bervariasi sebagaimana variasi tekanan media perantara seperti udara. Suara diciptakan oleh getaran dari suatu obyek, yang menyebabkan udara disekitarnya bergetar. Getaran udara ini kemudian menyebabkan gendang telinga manusia bergetar, yang kemudian oleh otak dianggap sebagai suara (Sutara, 2013).

2.5. Audio Digital

Audio digital merupakan versi digital dari suara analog. Pengubahan suara analog menjadi suara digital membutuhkan suatu alat yang disebut *Analog to Digital Converter* (ADC). ADC akan mengubah amplitudo sebuah gelombang analog ke dalam waktu interval (sampel) sehingga menghasilkan penyajian digital dari suara (Sagita, 2013).

Komputer hanya mampu mengenal sinyal dalam bentuk digital. Bentuk digital yang dimaksud adalah tegangan yang diterjemahkan dalam angka “0” dan “1”, yang juga disebut dengan istilah “bit”. Tegangan ini berkisar 5 volt bagi angka “1” dan mendekati 0 volt bagi angka “0”. Dengan kecepatan perhitungan yang dimiliki komputer, komputer mampu melihat angka “0” dan “1” ini menjadi kumpulan bit-bit dan menerjemahkan kumpulan bit-bit tersebut menjadi sebuah informasi yang bernilai.

Proses pengubahan dari tegangan analog ke data digital ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu:

1. Membatasi frekuensi sinyal yang akan diproses dengan *Low Pass Filter*.
2. Mencuplik sinyal analog ini (melakukan sampling) menjadi beberapa potongan waktu.
3. Cuplikan ini diberi nilai eksak, dan nilai ini diberikan dalam bentuk data digital.

Proses sebaliknya, yaitu perubahan dari data digital menjadi tegangan analog juga terdiri atas beberapa tahap, yaitu:

1. Menghitung data digital menjadi amplitudo-amplitudo analog.
2. Menyambung amplitudo analog ini menjadi sinyal analog.
3. Memfilter keluaran dengan *Low Pass Filter* sehingga bentuk gelombang keluaran menjadi lebih mulus.

Kualitas perekaman digital bergantung pada seberapa sering sampel diambil dan berapa banyak angka yang digunakan untuk menyajikan nilai dari tiap sampel (bitdepth, ukuran sampel, resolusi, jarak dinamis). Semakin sering sampel diambil, semakin banyak data yang disimpan mengenai sampel, semakin bagus resolusi dan kualitas suara yang ditangkap ketika diputar. Artinya, kualitas suara akan semakin tinggi. Semakin tinggi kualitas suara, semakin besar pula ukuran file yang dihasilkan. Resolusi audio (8-bit atau 16-bit) menentukan akurasi proses digital dari suara. Penggunaan bit yang lebih besar untuk ukuran sampel akan menghasilkan hasil rekaman yang menyerupai versi aslinya (Afrianto, 2017).

2.6. *Sampling rate*

Sampling rate adalah banyaknya jumlah sample (bentuk Frekuensi) yang di ambil dalam satuan waktu (detik) dari signal yang diterima dalam bentuk terus-menerus (*Continuous Signal*) menjadi signal yang terpisah (*Discrete Signal*), atau dalam bahasa sederhana adalah batas frekuensi yang dapat dikirim perdetiknya (Sutara, 2013).

Tingkat sampling yang umum digunakan pada *Audio Digital* adalah 44,1 kHz, 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz, dan 192 kHz. Untuk standar Audio CD, menggunakan tingkatan Sampling 44,1 kHz (44100 Hz). Alasan kenapa Audio CD menggunakan *Sampling rate* 44,1 kHz karena batas kemampuan telinga manusia untuk menangkap frekuensi suara adalah dari 20 Hz sampai 20 kHz, sehingga sample rate yang paling cocok/Efisien untuk digunakan adalah 44,1 kHz. Untuk lebih jelasnya beberapa *Sampling rate* bisa dilihat pada gambar 2.10:

Sample rate	Quality level	Frequency range
11,025 Hz	Poor AM radio (low-end multimedia)	0-5,512 Hz
22,050 Hz	Near FM radio (high-end multimedia)	0-11,025 Hz
32,000 Hz	Better than FM radio (standard broadcast rate)	0-16,000 Hz
44,100 Hz	CD	0-22,050 Hz
48,000 Hz	Standard DVD	0-24,000 Hz
96,000 Hz	High-end DVD	0-48,000 Hz

Gambar 2. 11. Beberapa contoh *Sampling Rate*

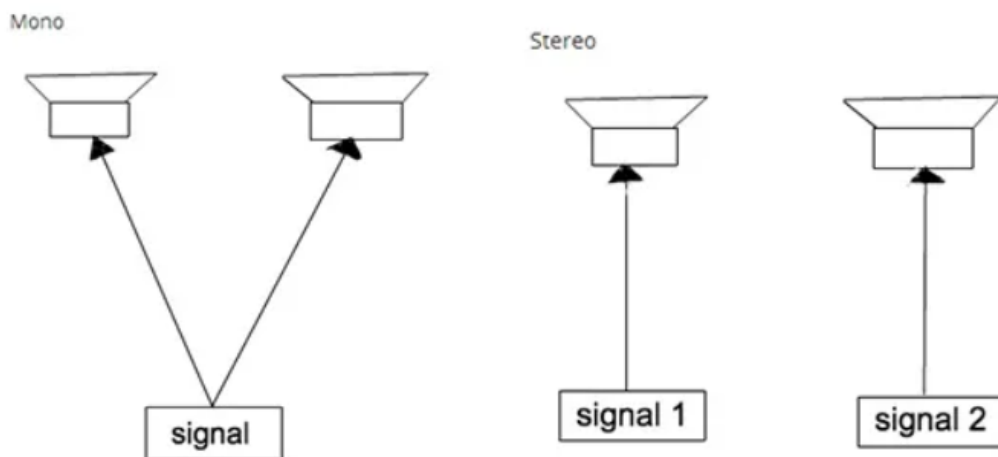
2.7. *Mono dan Stereo*

Perbedaan *Mono* dan *Stereo* adalah jumlah saluran audionya:

- a. *Mono* adalah gambaran suatu sistem, di mana semua sinyal audio dicampur bersama dan dialihkan melalui saluran tunggal (*single audio channel*).
- b. *Stereo* adalah suara yang menggunakan lebih dari satu saluran melalui susunan konfigurasi pengeras suara yang simetris.

Karena *Stereo* menggunakan dua saluran, maka suara dapat diputar secara terpisah saat musik didengar menggunakan earphone atau output speaker yang berbeda. Makanya suara yang dihasilkan pun akan berbeda.

Audio *Mono* akan sangat berguna jika ingin menginginkan hasil suara yang terdengar jelas, sedangkan audio *Stereo* akan sangat berguna jika ingin membuat efek suara yang berdimensi. Untuk lebih jelas perbedaan *Mono* dan *Stereo* dapat dilihat pada gambar 2.11:



Gambar 2. 11. Perbedaan *Mono* dan *Stereo*

(Sumber: www.builder.idaudio-Mono-vs-Stereo)

2.8. Format File Audio

a. File WAV

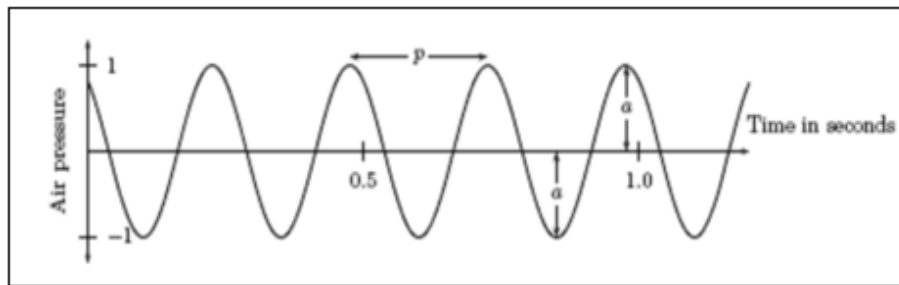
WAV adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris “*waveform*”. WAV merupakan standar format berkas audio yang dikembangkan oleh Microsoft dan IBM. WAV ini adalah format utama untuk menyimpan data audio mentah pada Windows dan menggunakan metode yang sama dengan *AIFF Apple* untuk menyimpan data. Secara

umum data audio digital dari WAV memiliki karakteristik yang dapat dinyatakan dengan parameter-parameter berikut:

- Laju sampel (*Sampling rate*) dalam sampel/detik, misalnya 44100 sampel/detik.
- Jumlah bit tiap sampel, misalnya 8 atau 16 bit.
- Jumlah kanal (*channel*), yaitu 1 untuk *Mono* dan 2 untuk *Stereo*.

Parameter-parameter tersebut menyatakan pengaturan yang digunakan oleh ADC pada saat data audio direkam. Biasanya laju sampel juga dinyatakan dengan satuan Hz atau kHz. Sebagai gambaran, data audio digital yang tersimpan dalam CD audio memiliki karakteristik laju sampel 44100 Hz, 16 bit per sampel, dan 2 *Stereo*, yang berarti setiap satu detik suara tersusun dari 44100 sampel, dan setiap sampel tersimpan dalam data sebesar 16-bit atau 2 byte. Laju sampel selalu dinyatakan untuk setiap satu channel. Jadi misalkan suatu data audio digital memiliki 2 *channel* dengan laju sampel 8000 sampel/detik, maka di dalam setiap detiknya akan terdapat 16000 sampel (Nurasyiah, 2013).

WAV umumnya digunakan untuk menyimpan audio tanpa kompresi, file suara berkualitas CD. File ini berukuran besar, sekitar 10 MB per menit. File .wav juga dapat berisi data terkodekan dengan beraneka ragam codec untuk mengurangi ukuran file. Akan tetapi untuk keperluan mengoleksi musik, transfer via internet dan memainkan di player portable, format ini kurang populer dibandingkan dengan *MP3*, *Ogg Vorbis* dan *WMA* dikarenakan ukuran file yang sangat besar.



Gambar 2. 12. Waveform dengan Frekuensi 4Hz

(Sumber: www.kickstartyourdrumming.com)

b. MIDI

MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) adalah sebuah proses antarmuka antar perangkat musik digital. Midi berfungsi untuk menggantikan peran musik konvensional menjadi digital, mulai dari nada, ketukan, hingga instrumen yang digunakan. Midi adalah bahasa yang digunakan instrumen musik elektrik, pengendali, komputer dan peranti sejenis untuk berkomunikasi.

Midi adalah cara paling hemat membuat musik di komputer multimedia, sebab alih-alih merekam seluruh gelombang seperti halnya dalam perekaman audio, midi hanya melakukan *encoding* terhadap *performance information* (Seperti *note on*, *note off*, lebih keras,) yang diperlukan synthesizer agar musik itu bisa dimainkan (Suyanto, 2005).

Pada dasarnya midi adalah suatu bahasa musik yang diterima secara umum dalam dunia musik digital. Mudahnya midi adalah bahasa antara sebuah alat musik digital dengan alat musik digital lainnya, menangkap event notasi dan perubahan atribut dan aksentuasi nada, mengkodekannya menjadi pesan digital, dan mengirimkan kode tersebut sebagai pesan ke

peranti lain untuk mengatur suara yang dihasilkan beserta parameternya. Data jenis ini dapat direkam dengan sequencer, seperti Cubase, Fruity Loops, atau Cakewalk. Satu file midi dapat memuat enam belas channel informasi musik yang masing-masing dapat diarahkan ke peranti yang berbeda dan dapat mengatur 16 midi chanel secara individu agar dapat dikirim ke perangkat midi lainnya, seperti *sequencer* atau *sound module* (Purwacandra P. P., 2016).

Midi *Key Number* didefinisikan sebagai standar midi, dimana sebagai target pencocokan '*pitch*' dengan nomor midi yang telah ditentukan. Nomor-nomor standar MIDI atau Midi *Key Number* dapat dilihat pada tabel 2.1. berikut.

Tabel 2.2. MIDI Key Number

Full Name	Label	Note
Bass Drum	BD	36
Snare Drum	SD	40
Hi-Hat	HH	46
Ride Cymbal	RC	59
Crash Cymbal	CC	57
Low Tom	LT	45
Mid Tom	MT	47
High Tom	HT	50

2.9. *Fast Fourier Transform*

Fast Fourier Transform (FFT) ditemukan oleh J. Fourier pada tahun 1822, *Fast Fourier Transform* (FFT) merupakan salah satu metode untuk transformasi sinyal suara dalam domain waktu menjadi sinyal dalam domain frekuensi, artinya proses perekaman suara disimpan dalam bentuk digital berupa gelombang spectrum suara berbasis frekuensi sehingga lebih mudah dalam menganalisa spectrum frekuensi suara yang direkam.

Karena waktu yang tersimpan lebih dari pada metode konvensional, *Fast Fourier Transform* (FFT) merupakan aplikasi temuan yang penting dalam sejumlah bidang yang berbeda seperti analisis *spektrum*, *speech and optical signal processing*, desain filter digital. Algoritma FFT berdasarkan atas prinsip pokok dekomposisi perhitungan *discrete fourier transform* dari suatu sekuen sepanjang N kedalam transformasi diskrit fourier secara berturut – turut lebih kecil. sehingga untuk kasus sinyal kontinyu kita gunakan *transformasi fourier*. *Transformasi fourier* didefinisikan oleh rumus berikut:

$$S(f) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j2\pi ft} dt \quad (2.1)$$

Dimana :

- $S(f)$: sinyal dalam domain frekuensi (frequency domain)
- $s(t)$: sinyal dalam domain waktu (time domain)
- $e^{-j2\pi ft}$: konstanta sebuah sinyal
- f : frekuensi
- t : waktu