

**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FREKUENSI SUARA
INSTRUMEN PEKING PADA GAMELAN UNTUK Mendukung
PELESTARIAN KEBUDAYAN LOKAL YOGYAKARTA**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Muhammad Arif Maula

13524004

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FREKUENSI SUARA INSTRUMEN PEKING
PADA GAMELAN UNTUK Mendukung PELESTARIAN KEBUDAYAN LOKAL
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR
ISLAM

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:
Muhammad Arif Maula
13524004



البحث العلمي
الاستاذ الدكتور
Yogyakarta, 10-Februari-2018

Menyetujui,

Pembimbing 1



Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T
025200526

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 10 Februari 2018



Muhammad Arif Maula

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah memberikan rahmat serta karunia-NYA sehingga Tugas Akhir yang berjudul: "**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FREKUENSI SUARA INSTRUMEN PEKING PADA GAMELAN UNTUK Mendukung Pelestarian Kebudayaan Lokal Yogyakarta**" ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tak lupa pula Shalawat dan Salam tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Yang menjadi teladan bagi kita.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan dukungannya. Penulis mengucapkan terima kasih antara lain kepada:

1. Allah SWT, yang selalu memberikan rahmat, karunia dan Ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr.Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T selaku selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah mendampingi dan memberikan berbagai masukan dalam penulisan laporan ini.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama penulis duduk di bangku kuliah.
5. Pak Eko Priyono, Bu Retno selaku guru SMKI Yogyakarta yang telah membimbing dan mengizinkan saya dalam proses pengambilan data serta Eyang Romo selaku pengurus sanggar Tari Siswo Amung Beksa yang telah mengizinkan saya mengambil data ditempat tersebut.
6. Keluarga Lapangan 2013, Lucky, Nino, Rio, Irfan Cahyo, Abrar, Addio, Enggar, Bayu, Agung, Ridho dan saudara – saudara lapangan yang lain yang sudah menemani dan

mendukung dalam suka maupun duka. Semoga kita semua menjadi orang yang sukses di dunia dan akhirat.

7. Keluarga Kost Santoso yang telah Lucky, Ridho, Raka, Feri, Heren, Viko menemani saya dalam suka maupun duka dan memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas Akhir Ini.
8. Sahabat – sahabat KKN UII Yunus, Hasan, Citra, Hudzai yang telah memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
9. Sahabat Unisi Music Community Idar, Zaind, Tesar, Furqon, Obenk, Ami, Ayi, Akbar, Ridho, Didit dan sahabat Unisi Music Community yang lain yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya dalam bidang musik.
10. Saudara – saudara Bandwidth Electrical Music Community Akbar, Ridho, Didit, Farah, Ndaru, Theo, Obenk, Alfian dan saudara-saudara Bandwidth yang lain yang telah memberikan semangat dan pengetahuannya di bidang musik.
11. Teman – teman Teknik Elektro UII pada umumnya dan khususnya angkatan 2013 atas doa dan dukungannya.
12. Pihak – pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan untuk itu penulis memohon maaf dikarenakan keterbatasan yang dimiliki penulis baik dalam segi pengalaman maupun segi pengetahuan, sehingga penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan penggunanya.

Wassalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK FREKUENSI SUARA INSTRUMEN PEKING
PADA GAMELAN UNTUK Mendukung Pelestarian Kebudayaan Lokal**

YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

ISLAM

Oleh :

Nama : Muhammad Arif Maula

Nim : 13524004

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 26 Februari 2018.

Tim Penguji:

Ketua

Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

Anggota I

Dzata Farahiyah, ST., M.Sc.

Anggota II

Tito Yuwono, ST., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Islam Indonesia

Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Arti Lambang

f : Frekuensi (Hz)

f_0 : Frekuensi Dominan (Hz)

$f_{1,2,3}$: Frekuensi Penyusun (Hz)

dB : Intensitas Suara

Arti Istilah

Scale : Kumpulan dari beberapa nada yang dipolakan.

Cent : interval nada sekitarnya.

Noise : sinyal-sinyal yang tidak diinginkan.

Tempramen : system tuning yang mengacu pada sub divisi oktav.

Arti Singkatan

FFT : Fast Fourier Transform

Tet : (twelve-tone equal temperament) 12 tet adalah standar western keyboard tuning.

ABSTRAK

Berkurangnya penggiat dalam bidang musik gamelan pada zaman sekarang ini dikhawatirkan akan mengakibatkan aset kebudayaan Indonesia yang luar biasa ini semakin lama dapat tergerus oleh perkembangan jaman, ditambah lagi dengan para pengrajin gamelan yang jumlahnya semakin menipis dan mereka dalam proses pembuatan instrumen tersebut sebagian besar masih mengandalkan kepekaan telinga dan intuisi mereka. Maka tidak heran jika setiap gamelan memiliki karakter suara tersendiri tergantung dari empunya. Dan sampai saat ini belum ada acuan yang pasti berapa tepatnya frekuensi setiap instrumen tersebut untuk setiap jenisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik frekuensi instrumen peking pada gamelan yang ada didaerah Yogyakarta. Dengan menggunakan metode FFT untuk mencari berapa saja frekuensi dominan dan frekuensi penyusunnya pada setiap bilahnya. Pada penelitian ini didapatkan hasil frekuensi dominan peking slendro yang ada di Yogyakarta yaitu pada bilah 1, 1082 – 1103 Hz, bilah 2, 1237 – 1267 Hz, bilah 3, 1432 – 1469 Hz, bilah 5, 1642 – 1686 Hz, bilah 6, 1902 – 1925 Hz, bilah i, 2155 – 2238 Hz. Untuk Peking Pelog yaitu pada bilah 1, 1102 – 1178 Hz, bilah 2, 1177 – 1282 Hz, bilah 3, 1276 – 1400 Hz, bilah 4, 1515 – 1640 Hz, bilah 5, 1603 – 1778 Hz, bilah 6, 1714 – 1865 Hz, bilah 7, 1868 – 2118 Hz. Untuk range kerja frekuensi peking slendro yaitu antara, 1082 Hz – 2238 Hz dan peking pelog memiliki range frekuensi antara, 1102 Hz – 2118 Hz.

Kata Kunci : *Gamelan Yogyakarta, Peking, Frekuensi Dominan, Frekuensi Penyusun, FFT*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Gamelan Jawa	10
2.3 Pengolahan Isyarat Digital	11
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Studi Mengenai Gamelan dan Peking	13
3.2 Pengambilan Sample	14
3.3 Pengelompokan Data.....	14
3.4 Analisis Spektrum Frekuensi	14

3.5 Pembuatan Database	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Proses Pengambilan Data	16
4.2 Filter <i>Noise</i> Dengan Menggunakan Aplikasi <i>Studio One</i>	16
4.3 Pemrosesan Digital Dengan <i>MATLAB</i>	17
4.3.1 Frekuensi Dominan Peking Slendro dan Pelog	18
4.3.2 Frekuensi Penyusun Peking Slendro dan Pelog	19
4.3.3 Rentang Frekuensi Peking Slendro dan Pelog.	23
4.3.4 Selisih Frekuensi Dominan Setiap Bilah Peking Slendro dan Peking Pelog	24
4.3.5 Pengujian Range Frekuensi Peking Slendro dan Pelog yang Terdapat pada Gamelan	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum suara dalam domain waktu	4
Gambar 2.2 Spektrum suara dalam domain frekuensi	5
Gambar 2.3 Bentuk bilah pada saron [2].....	5
Gambar 2.4 Demung dengan jenis slendro[3].....	6
Gambar 2.5 Saron barung atau biasa disebut barung atau saron[3].	7
Gambar 2.6 Saron penerus atau biasa disebut peking.[3]	7
Gambar 2.7 <i>Scale</i> Nada Slendro[2].....	8
Gambar 2.8 <i>Scale</i> Nada Pelog[2]	8
Gambar 2.9 interval <i>cent</i> dalam satu oktaf [6]	9
Gambar 3.1 Alur Penelitian dan Analisa Spektrum Frekuensi Suara Peking	13
Gambar 3.2 Blok Diagram Analisa Frekuensi Suara Peking	14
Gambar 4.1 Data Suara Yang Belum Dilakukan Filter <i>Noise</i>	16
Gambar 4.2 Data Suara Yang Sudah Dilakukan Filter <i>Noise</i>	16
Gambar 4.3 Data dari domain waktu ditransformasikan kedalam bentuk domain frekuensi	17
Gambar 4.4 Frekuensi Tanpa <i>Normalize Amplitude</i> dan Frekuensi Dengan <i>Normalize Amplitude</i>	18
Gambar 4.5 Data Suara Dalam Domain Desible.....	19
Gambar 4.6 Frekuensi Dengan <i>Threshold -55dB</i>	20
Gambar 4.7 Frekuensi Dengan <i>Normalize Amplitude</i>	21
Gambar 4.8 Sampel suara yang difilter pada 1082 Hz – 2238 Hz	25
Gambar 4.9 Frekuensi yang tertampil pada MATLAB yang belum dilakukan filter	25
Gambar 4.10 Frekuensi yang tertampil pada MATLAB yang sudah dilakukan filter	26
Gambar 4.11 <i>spectrogram</i> data suara yang belum dilakukan filter	26
Gambar 4.12 <i>spectrogram</i> data suara yang sudah dilakukan filter	27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Frekuensi Dominan Instrumen Peking Slendro dan Pelog	18
Tabel 4.2 Frekuensi penyusun instrumen peking slendro maupun pelog.	22
Tabel 4.3 Rentang Frekuensi Peking Slendro dan Peking Pelog	23
Tabel 4.4 Selisih Frekuensi Antar Bilah Pada Peking Slendro dan Peking Pelog.	24

BAB 2

PENDAHULUAN

2.1 Latar Belakang Masalah

Gamelan merupakan salah satu aset kebudayaan Indonesia yang telah ada semenjak berabad-abad lamanya. Bagi masyarakat di Pulau Jawa khususnya, gamelan merupakan sesuatu yang sudah tidak asing lagi. Selain didalam negeri, gamelan sudah dikenal juga diluar negeri. Banyak dari mereka yang berkunjung ke Indonesia hanya untuk belajar tentang kebudayaan Indonesia, khususnya gamelan. Didalam satu rangkaian musik gamelan jawa terdiri dari beberapa instrumen, diantaranya kendang, bonang, demung, peking, kenong, slenthem, gender, gong, gambang, rebab, siter, suling dan kempul.

Peking merupakan instrumen pada gamelan yang masih merupakan keluarga dari instrumen Saron dan Demung, hanya saja bentuknya lebih kecil dan oktafnya lebih tinggi. Seperti instrumen gamelan yang lain, peking dibuat oleh empunya dengan menggunakan ketajaman pendengaran dan intuisi serta tidak banyak yang menggunakan alat bantu seperti *tuner* atau sejenisnya. Maka tidak heran jika setiap gamelan memiliki karakter suara tersendiri tergantung dari empunya. Dan sampai saat ini belum ada acuan yang pasti berapa tepatnya frekuensi setiap instrumen tersebut untuk setiap jenisnya.

Dari beberapa narasumber yang telah diwawancarai, bahwa hingga saat ini belum ada standar khusus dalam pembuatan gamelan, dan ada dari beberapa pengrajin atau empu yang sebenarnya kurang berkenan dengan adanya standarisasi suara pada alat musik gamelan seperti halnya pada alat musik barat. Ada beberapa dari pengrajin gamelan atau empu gamelan yang sudah menggunakan *tuner*, tetapi *tuner* tersebut hanya untuk panduan pada awal saja, untuk ketetapan suaranya tetap dari intuisi dan ketetapan dari pembuatnya. Menurut narasumber, standarisasi dapat menghilangkan khas atau karakter dari instrumen yang dibuat, karena dalam setiap alat yang mereka buat memiliki nilai emosional yang berbeda dalam arti yang lain dapat membangkitkan suasana yang berbeda, seperti halnya senang, sedih, semangat dan sebagainya. Ini yang membuat gamelan menjadi suatu alat musik daerah yang mempunyai keunikan karena dari perbedaan karakter suara dari masing – masing pembuatnya dan jika dimainkan tetap memiliki nilai keselarasan. Narasumber sangat mendukung jika diadakannya penelitian dari segi sains dan teknologi dan diharapkan penelitian ini dapat membantu pengrajin atau empu dalam menjaga kualitas dalam pembuatan instrumen gamelan.

Maka dari itu penelitian sangat bermanfaat untuk digunakan dalam pendekatan karakter suara dari segi sains dan teknologi agar mudah mengidentifikasi gambaran secara umum dan dengan data yang mudah untuk membantu pemahaman karakternya. Mengenai cita rasa dan emosional yang dihasilkan dari alat musik gamelan dapat dipelajari dan didiskusikan langsung oleh para ahlinya dalam bidang alat musik gamelan, agar nantinya nilai kebudayaan dan nilai sains dan teknologi dapat berjalan bersamaan dalam rangka pelestarian kebudayaan Indonesia.

Melihat pertumbuhan teknologi dan kemajuan jaman yang sangat cepat, minat masyarakat tentang kebudayaan lokal seperti halnya kesenian musik gamelan semakin tergeser oleh budaya – budaya luar. Yang dikhawatirkan adalah ketika masyarakat Indonesia, khususnya pemuda-pemudinya pada jaman mendatang mulai tidak mengenali lagi budayanya sendiri. Maka dari itu perlunya pendekatan dari berbagai aspek diantaranya yaitu dengan penelitian dan pembuatan data agar aset kebudayaan yang luar biasa dapat terus dilestarikan dengan perkembangan jaman.

2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dibuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapakah frekuensi dominan untuk suara peking gamelan dari Yogyakarta?
2. Bagaimana susunan frekuensi pada setiap bilah instrumen peking dengan variasi instrumen peking untuk perangkat gamelan yang berbeda ?
3. Bagaimana kemungkinan suatu instrumen peking dibedakan dengan suara alat musik pada gamelan lainnya ?

2.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Peking yang dijadikan objek penelitian adalah peking yang merupakan bagian dari perangkat gamelan di Yogyakarta.
2. Suara yang dianalisis merupakan suara hasil perekaman langsung yang dilakukan oleh peneliti.
3. Perekaman suara menggunakan *high sensitive microphone* merk TASCAM DR-05 dengan jarak perekaman 10-20 cm dari sumber suara.
4. Pengolahan suara dilakuan dengan menggunakan *software Digital Audio Workstation* yakni *Studio One* dan analisa *Fast Fourier Transform* dilakukan dengan bantuan *software MATLAB*.

2.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh frekuensi-frekuensi dominan pada suara peking gamelan dari Yogyakarta
2. Mengetahui susunan frekuensi pada setiap bilah instrumen peking dengan variasi instrumen peking untuk perangkat gamelan yang berbeda.
3. Mendapatkan database berbagai suara peking di Yogyakarta dalam kawasan frekuensi untuk selanjutnya digunakan sebagai sarana pembeda dengan alat instrumen musik lainnya.

2.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

1. Membantu Pemda Yogyakarta dalam mendata jenis peking yang ada di Yogyakarta beserta ciri suara yang dimilikinya.
2. Meningkatkan rasa kecintaan khususnya bagi masyarakat Yogyakarta untuk lebih mencintai kebudayaan lokal terutama musik daerah.
3. Memperkuat khazanah keunikan lokal di forum ilmiah baik di tingkat nasional maupun internasional.
4. Membuka kemungkinan pembuatan alat tuning untuk instrumen peking.
5. Sebagai masukan dalam pembuatan standar alat musik peking.

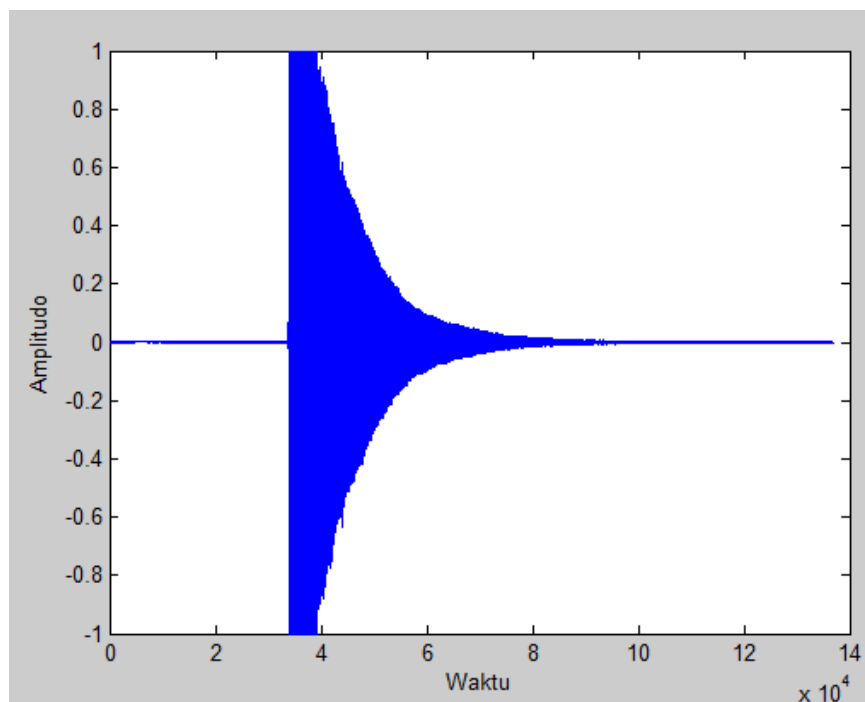
BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

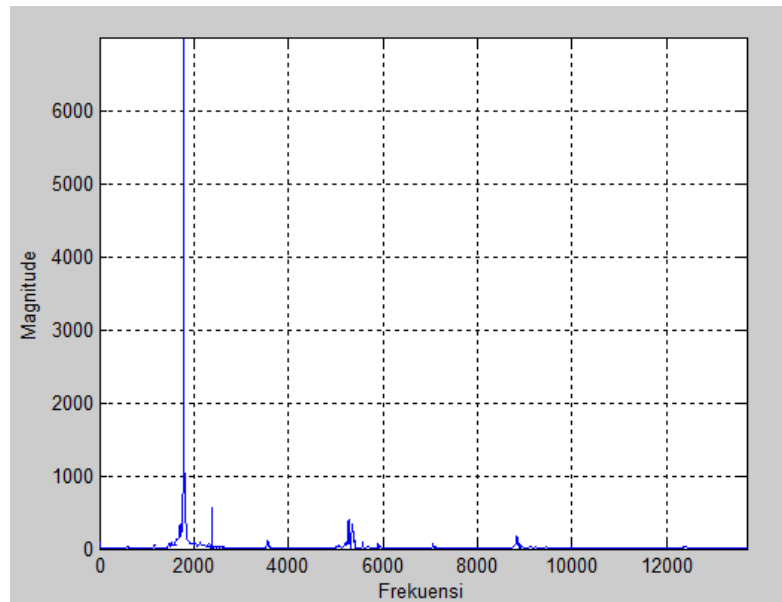
3.1 Studi Literatur

Dari referensi yang telah dibaca, berikut ini adalah ulasan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain yang dapat dijadikan sebagai pendekatan untuk membantu memecahkan masalah pada penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Pada Penelitian[1] yang berjudul Identifikasi dan Aplikasi Pengenalan Spektrum Bunyi Gamelan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Pada *MATLAB* bahwa data spektrum suara yang masih dalam domain waktu. Agar dapat dibaca kedalam bentuk frekuensi maka harus ditransformasikan menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Tetapi sebelumnya, data tersebut diabsolutkan dahulu agar nantinya tidak data yang bernilai negatif. Selanjutnya dilakukan pembesaran pada *MATLAB* agar dapat mengetahui dengan jelas frekuensi yang paling tinggi atau yang biasa disebut frekuensi dominan. Gambar 2.1 menunjukkan spektrum suara dalam domain waktu dan untuk suara yang sudah ditransformasikan kedalam domain frekuensi dapat dilihat pada gambar 2.2.

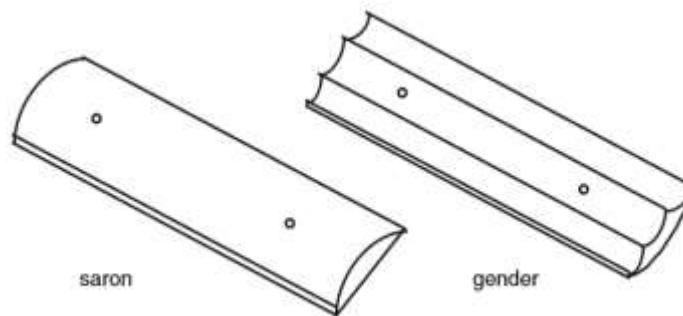


Gambar 3.1 Spektrum suara dalam domain waktu



Gambar 3.2 Spektrum suara dalam domain frekuensi

Dalam seperangkat instrumen gamelan, terdiri dari banyak instrumen diantaranya saron. Saron adalah sejenis gambang yang berbahan metal pada bilahnya. Setiap bilah berbentuk persegi panjang yang solid. Potongan perunggu pada bagian atas sedikit membulat seperti pada gambar 2.3 berikut[2].



Gambar 3.3 Bentuk bilah pada saron [2]

Saron muncul dengan berbagai ukuran tergantung tinggi rendahnya nada dan masing – masing memiliki antara 6 hingga 9 bilah. Ada tiga jenis saron, masing-masing saron panembung, saron barung, dan saron penerus. Ketiga saron tersebut memiliki wilayah nada yang berbeda. Saron panembung memiliki frekuensi rendah, saron barung memiliki frekuensi sedang, dan saron penerus memiliki frekuensi tinggi. Bunyi dihasilkan dari bilah-bilah perunggu, kuningan atau besi. Bilahbilah tersebut ditata berderet mulai dari nada paling rendah sampai nada paling tinggi pada suatu papan yang disebut dengan pangkon. Pangkon selain berfungsi untuk meletakkan bilah nada juga berfungsi sebagai ruang gema.

Demung memiliki ukuran yang besar dan beroktaf tengah. Demung pada umumnya memainkan gendhing dalam wilayah yang terbatas. Pada suatu perangkat gamelan menggunakan antara satu hingga dua demung, tetapi ada juga pada gamelan kraton yang menggunakan lebih dari dua demung. Demung memiliki rentang nada dari nada 2 sampai 1 atau 7 sedang. Demung laras slendro memiliki nada masing-masing 2, 3, 5, 6, dan 1, sedangkan Demung laras pelog memiliki nada 2, 3, 4, 5, 6, 7. Gambar 2.4 di bawah ini adalah bentuk demung dengan jenis slendro.



Gambar 3.4 Demung dengan jenis slendro[3].

Saron barung atau hanya disebut barung saja atau saron saja memiliki jangkauan frekuensi dari nada 6 sampai dengan 1 tinggi. Dengan kata lain instrumen ini memiliki jangkauan nada satu gembyang lebih sedikit. Frekuensi yang dihasilkan berkisar antara 553 Hz sampai sekitar 1090 Hz. Dengan kata lain, nada terendah saron barung sama dengan nada tertinggi saron panembung. Cara memainkannya pada sebuah karawitan biasanya ada 2 saron yang berfungsi sebagai pijalan atau jalin menjalin dengan tempo yang cepat dan pukulan yang bergantian antara saron satu dengan saron yang lain. Untuk mengetahui tinggi atau rendahnya frekuensi suara instrumen tersebut yaitu bahwa semakin tinggi nadanya semakin tebal dan bentuknya semakin kecil. Pada bilah gamelan yang terbuat dari bahan besi atau kuningan, ditunjukkan dengan kecekungan bilah. Semakin tinggi nadanya semakin cekung. Berikut adalah bentuk saron barung dapat dilihat pada gambar 2.5 .



Gambar 3.5 Saron barung atau biasa disebut barung atau saron[3].

Gambar diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi nadanya semakin tebal dan bentuknya semakin kecil. Pada bilah gamelan yang terbuat dari bahan besi atau kuningan, ditunjukkan dengan kecekungan bilah.

Saron penerus sering disebut dengan peking. Umumnya peking tersusun atas enam atau tujuh bilah. Bila peking tersusun enam bilah, nada-nadanya adalah 1, 2, 3, 5, 6, dan 1. Bila tersusun atas tujuh bilah, nada paling rendah adalah 6 dan paling tinggi dana 1. Dengan demikian nada-nadanya adalah 1, 2, 3, 5, 6, dan 1. Cara memainkan peking biasanya dengan rangkap 2 atau rangkap 4 pukulan[3]. Gambar 2.6 di bawah ini menunjukkan bentuk dari saron penerus atau biasa disebut peking.



Gambar 3.6 Saron penerus atau biasa disebut peking.[3]

Pada tahun 1993 Dr. Jaap Kunst [4] melakukan penelitian terhadap sistem nada gamelan Jawa dengan mengukur frekuensi nada dasar wilah-nya. Alat utama yang digunakan pada saat itu adalah *monochord* yang ketelitiannya mengandalkan pada kemampuan pendengaran seseorang.

Tuning gamelan hadir dengan 2 jenis, 5 not dengan sebutan slendro dan 7 not yang disebut pelog. Dari penelitian yang dilakukan Kunst bahwa interval pelog setiap nada pada *scale* slendro sama dengan 240 *cent*. Ini dapat diartikan bahwa *scale* slendro mirip pada 5 -*tet*. Gambar 2.7 di bawah ini menunjukkan *scale* nada slendro dan gambar 2.8 menunjukkan *scale* nada pelog.

note:	6	1	2	3	5	6
cents:	240	240	240	240	240	

Gambar 3.7 *Scale* Nada Slendro[2]

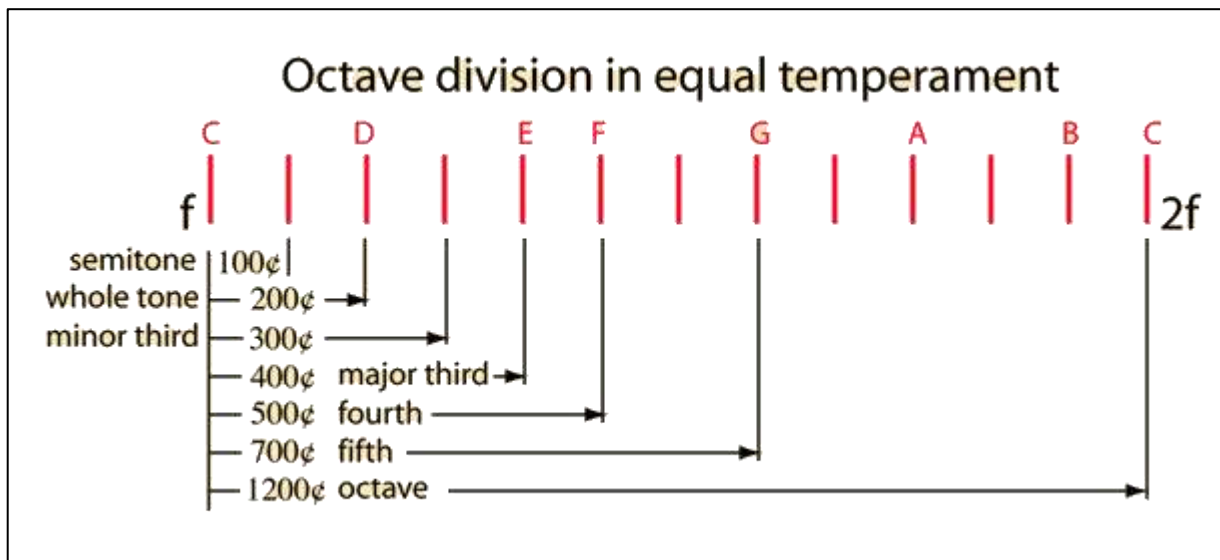
Pada pelog menurut Kunst lebih kompleks karena terdiri dari 7 pembagian nada yang tidak setara pada oktafnya.

note:	1	2	3	4	5	6	7	1
cents:	120	150	270	150	115	165	250	

Gambar 3.8 *Scale* Nada Pelog[2]

Pada hal ini Kunst mencoba melakukan *tuning* dengan menggunakan *monochord* yang berbentuk semacam senar yang diregangkan dan dibunyikan sesuai dengan nada yang diinginkan lalu dibandingkan dengan telinga namun hasilnya kurang efektif.

Cent merupakan logaritma yang digunakan dalam interval musik. 12 nada tempramen dalam oktaf dibagi menjadi 12 *semitone* yang masing – masing terdiri dari 100 *cent*. *Cent* digunakan untuk mengukur interval terbatas yang sangat kecil. Ukuran ini dibuat oleh Alexander Ellis dan dikembangkan oleh Gaspard de Prony pada tahun 1830-an Ellis membuat pengukuran luas alat musik dari seluruh dunia, dengan menggunakan *cent* ekstensive untuk melaporkan dan membandingkan *scale* yang digunakan. Dalam buku *On the Sensations of Tone* karya Hermann von Helmholtz, hal ini menjadi metode standar untuk membandingkan pitches musik dengan interval dengan akurasi yang pasti [5]. Gambar 2.9 menunjukkan interval pada nada satu oktaf (dari nada C hingga C1) yang didalamnya terdapat setengah nada (*semitone*), interval 1 nada (*whole tone*), 1.5 nada (*minor third*) dan sebagainya.



Gambar 3.9 interval *cent* dalam satu oktaf [6]

Untuk menghitung interval dalam satuan *cent* dapat dilakukan dengan cara berikut ini

$$C = 1200 \frac{\ln\left[\frac{f_2}{f_1}\right]}{\ln 2} \quad (2.1)$$

C = interval dalam satuan *cent*

$\left[\frac{f_2}{f_1}\right]$ = perbandingan frekuensi interval tiap perpindahan nada

Pada Penelitian[7] yang berjudul *Segmentation of Identical and Simultaneously Played Traditional Music Instruments using Adaptive*, bahwa frekuensi saron lebih tinggi dari demung yang berkisar 504-926 Hz sedangkan demung dengan range frekuensi 264-463 Hz. Frekuensi kenong berada antara 264-463 Hz, sama dengan kisaran frekuensi pada demung. Sedangkan frekuensi peking yang biasa disebut juga dengan saron penerus mempunyai frekuensi lebih tinggi dari saron yaitu 1008-1852 Hz. Frekuensi bonang memiliki kisaran antara 132-1832 Hz, seperti yang telah diketahui dalam satu set perangkat gamelan memiliki jumlah 14 buah nada. Sedangkan frekuensi kempul berada pada frekuensi 132-232 Hz.

Pada penelitian[8] yang berjudul *Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform Untuk Pengolahan Sinyal Digital*, hasil optimal dalam penggunaan Algoritma *Fast Fourier Transform* membuktikan bahwa hasil yang memuaskan untuk *tuning* gitar non elektrik. Dari hasil pengujian tingkat akurasi *tuning* gitar mencapai 99,436%. Dengan jarak terbaik untuk melakukan *tuning* adalah 20 cm dan mendapatkan nilai *error* mencapai 0,564. Hal ini dipengaruhi oleh kuat intensitas suara senar gitar, karena pada jarak yang terlalu jauh suara akan sulit ditangkap oleh mikrofon.

Sebaliknya jika jarak terlalu dekat maka suara yang dihasilkan oleh senar akan menghasilkan *noise*. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh kuat lemahnya intensitas suara yang dihasilkan dari senar gitar, dapat juga karena jarak yang terlalu jauh suara menjadi sulit untuk ditangkap mikrofon. Begitu pula sebaliknya jika jarak terlalu dekat maka suara yang dihasilkan senar akan menimbulkan *noise*.

3.2 Gamelan Jawa

Gamelan adalah salah satu tradisi musikal yang hebat. Gamelan termasuk dalam keluarga besar keluarga besar metallophones yang tidak harmonis yang disetel ke slendro dengan lima nada atau tujuh nada pada pelog. Tidak ada *scale* yang mendekati 12-tet. Spektrum yang tidak harmonis dari instrumen tertentu pada gamelan berhubungan dengan interval yang tidak biasa dari *sacle* pelog dan slendro. Berbeda dengan instrumen barat yang mempunyai spectrum yang harmonis jika dibandingkan, maka perangkat gamelan akan mendekati *sacle* tangga nada diatonic pada instrumen barat [2].

Terkait dengan *mlèsèt* dan nggandhul,[9] Supanggah berpendapat sebagai berikut: Gamelan Jawa berbeda dengan musik Barat dan musik Bali yang sangat mementingkan kepersisan (ketepatan) dan keprecisean (kecermatan). Ketidak-bersamaan ini dapat dilihat pada istilah-istilah garap atau estetika karawitan nggandhul (terlambat untuk memukul). Ketidaktepatan muncul dalam konsep *mlèsèt* yaitu memukul instrumen yang tidak seharusnya dipukul. Mungkin karawitan Jawa mementingkan dialog dan toleransi saling memberi kesempatan untuk muncul.

Pendapat Supanggah di atas masih membutuhkan penelitian lebih lanjut. Penelitian berikut ini salah satunya juga dimaksudkan untuk mendapatkan jawaban yang tepat atas pernyataan yang disampaikan oleh Supanggah tersebut. Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa penelitian fisika bunyi terdahulu baru sampai pada tahap pengukuran frekuensi nada yang dihasilkan, belum dikaitkan dengan konsep rasa yang ditimbulkan oleh bunyi tersebut.

Dalam satu rangkaian gamelan yang lengkap biasanya terdiri dari 72 peralatan yang dapat dikelompokkan dalam 4 jenis, diantaranya jenis gamelan pertama yakni kordofon contohnya siter, rebab, celempung. Jenis yang kedua yakni ideofone yakni merupakan alat musik yang cara memainkannya dengan cara dipukul, contohnya saron, gambang, kenong, gong. Jenis yang ketiga adalah terofon yaitu yang cara memainkannya dengan cara ditiup, contohnya seruling. Jenis berikutnya adalah membranofon yaitu yang cara memainkannya dengan cara ditabuh, contohnya adalah gendang [10].

Instrumen gamelan lengkap dikelompokkan menjadi dua perangkat yang dikenal dengan istilah laras, yaitu laras slendro dan laras pelog. Gamelan laras slendro ditala sesuai dengan tangga nada slendro, gamelan pelog ditala sesuai dengan tangga nada pelog. Tiap instrumen dalam gamelan memiliki frekuensi fundamental sesuai dengan nadanya.

Perbedaan antara gamelan slendro dan pelog terdapat pada frekuensi fundamental masing-masing nada dan intervalnya. Interval nada diukur menggunakan ukuran *cent* yang didasarkan pada perhitungan logaritma, karena persepsi sistem pendengaran manusia terhadap frekuensi nada bersifat logaritmis [11].

Saron merupakan istilah umum untuk instrumen gamelan berbentuk bilahan dengan enam atau tujuh bilah yang terbuat dari perunggu atau kuningan yang ditumpangkan pada bingkai kayu yang juga berfungsi sebagai *resonator*. Saron ditabuh dengan pemukul yang terbuat dari kayu atau tanduk kerbau. Berdasar ukuran dan fungsinya, terdapat tiga jenis saron yaitu: saron demung (demung), saron barung (saron), dan saron panerus (peking). Perbedaan antar ketiganya terletak pada ukurannya yang berbedabeda dan oktaf nada yang dihasilkan [12].

Saron demung atau demung menghasilkan nada dengan oktaf terendah dalam kelompok saron, dengan ukuran fisik yang lebih besar daripada saron dan peking. Demung memiliki wilahan yang relatif lebih tipis, sehingga nada yang dihasilkan lebih rendah. Saron barung atau hanya disebut saron menghasilkan nada satu oktaf lebih tinggi daripada demung dan lebih rendah satu oktaf daripada peking, dengan ukuran fisik yang lebih kecil daripada demung. Sedangkan yang terakhir adalah saron penerus atau yang biasa disebut peking. Peking mempunyai ukuran yang paling kecil dalam kelompok saron dan menghasilkan nada satu oktaf lebih tinggi daripada saron[13].

3.3 Pengolahan Isyarat Digital

Menurut, [14]*Fast Fourier Transform* yakni algoritma yang digunakan untuk mengerjakan perhitungan *Fourier* yang rumit.*Transformasi Linear*, terutama *Fourier* dan *Laplace*, digunakan untuk menyelesaikan persoalan dalam *system linear*. Walaupun jarang digunakan dalam perhitungan *Transformasi Linear*, *Fourier* banyak dipakai dalam aplikasi-aplikasi dan terbukti memiliki hasil yang baik dan akurat.

Fast Fourier Transform biasanya digunakan dalam menyelesaikan permasalahan *wave-form optical*, *electrical* ataupun *acoustical* dan spektrum yang ditampilkan dapat digambarkan sebagai sesuatu yang dapat digambarkan dan dapat diukur. *Fast Fourier Transform* tidak harus berupa

rumus matematika yang selalu menghitung. Tetapi dapat juga pengertian terhadap arti dari fungsi-fungsi kearah mana suatu fungsi tersebut berkelanjutan.

Fast Fourier Transform (FFT) [15] merupakan salah satu metode untuk mengubah suatu sinyal dari kawasan waktu ke kawasan frekuensi. FFT dikembangkan oleh Cooley dan Turkey pada tahun 1965 untuk menekan jumlah komputasi yang diperlukan pada proses transformasi *Fourier*[16]. Persamaan FFT dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{kN} \quad (2.2)$$

Dengan $X(k)$ = sinyal di kawasan frekuensi

$x(n)$ = sinyal di kawasan waktu

N = jumlah titik pada proses FFT

W_N^{kN} adalah *twiddle factor* yang bernilai $e^{-j2\pi nk}$

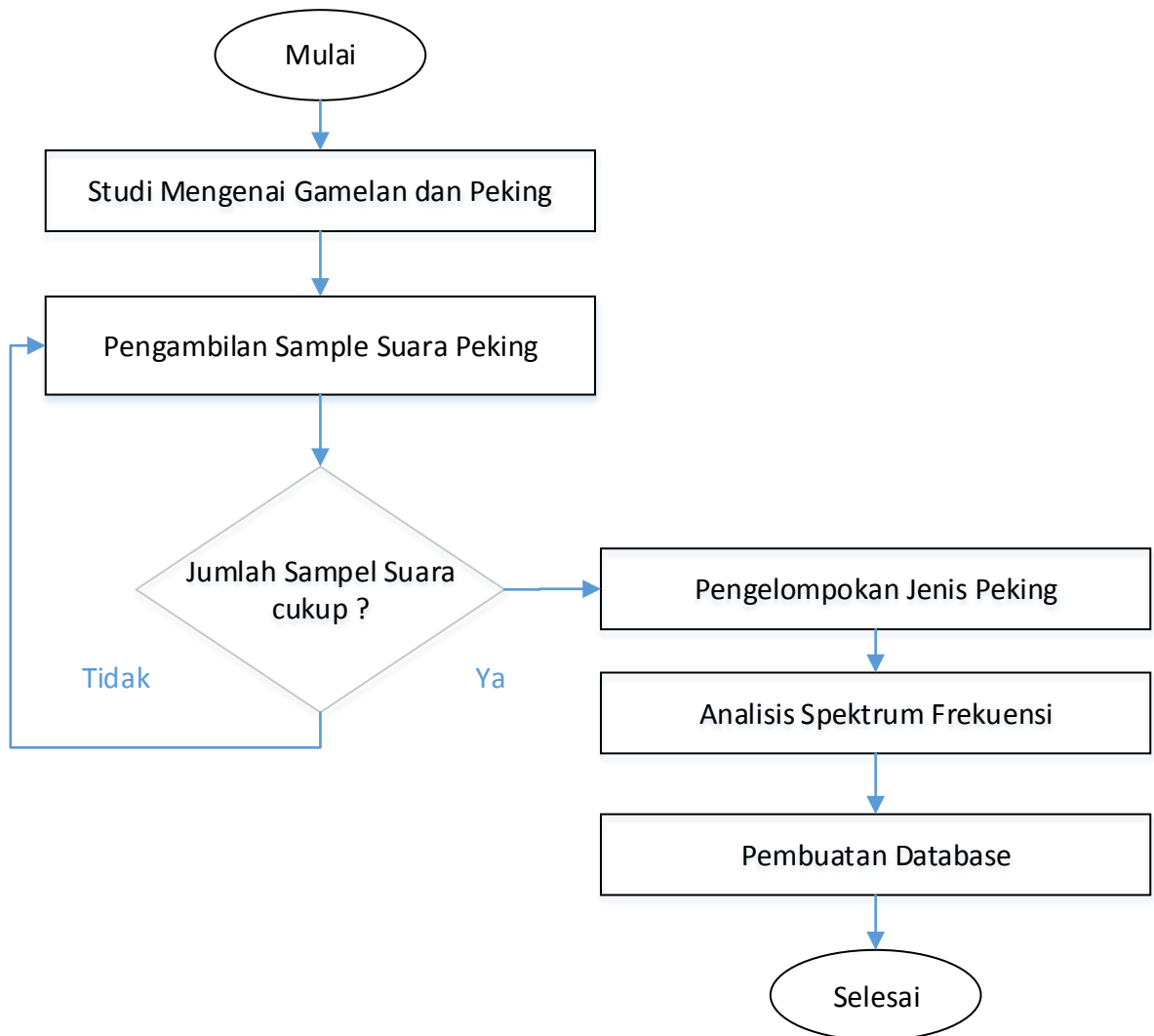
k adalah indeks yang bernilai 0, 1, 2, ... N-1

Setiap suara mempunyai komponen frekuensi fundamental dan frekuensi harmonik. Nilai frekuensi harmonik selalu mempunyai amplitudo yang lebih kecil dari frekuensi fundamentalnya, namun memiliki frekuensi yang lebih besar. Hasil FFT pada dasarnya dapat memperlihatkan semua komponen frekuensi yang terkandung pada suatu sinyal. Namun pengukuran komponen harmonik di kawasan frekuensi akan terganggu oleh kehadiran komponen frekuensi lainnya yang dikenal dengan istilah *sidelobes* karena proses windowing pada FFT tersebut. Algoritma *Pitch-synchronous* merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, namun mereka memerlukan informasi nilai periode yang akurat [17].

BAB 4

METODOLOGI

Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa langkah penelitian yang nantinya akan dikerjakan selama penelitian ini berlangsung, gambar 3.1 berikut adalah diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 4.1 Alur Penelitian dan Analisa Spektrum Frekuensi Suara Peking

4.1 Studi Mengenai Gamelan dan Peking

Pada tahap awal, dilakukann pegumpulan data dan informasi yang berkaitan dengan instrumen gamelan dengan mebaca beberapa buku dan jurnal penelitian baik dalam negeri maupun luar negeri, selain itu juga melakukan survei tempat di Yogyakarta dimana terdapat instrumen gamelan khususnya instrumen peking dan melakukan wawancara kepada beberapa narasumber yang berasal dari tempat tersebut.

4.2 Pengambilan Sample

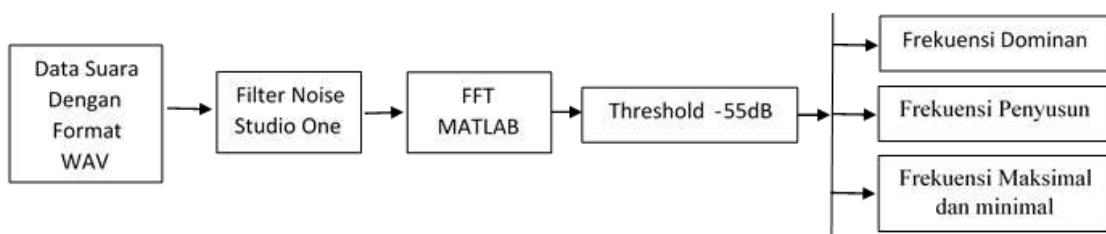
Pengambilan data dilakukan pada 2 tempat di Yogyakarta yang terdapat instrumen gamelan diantaranya pada SMKI Yogyakarta dan Sanggar Tari Siswa Amung Bekso Yogyakarta. Proses pengambilan data berupa perekaman suara dan wawancara dengan pemilik instrumen tersebut. Perekaman suara dilakukan dengan menggunakan *high sensitive microphone* merk TASCAM DR-05 dalam keadaan nyaris tanpa suara lain (level *noise* maksimum -60dB). Mikrofon dipasang pada jarak 10-20cm di sisi segaris dengan bilah pada instrumen peking. Pengujian dilakukan sebanyak minimal 3 (tiga) kali untuk setiap peking dengan interval pemukulan 10 detik atau setelah dipastikan bahwa peking sudah tidak bergetar lagi. Adapun kekuatan pemukulan dibuat bervariasi. Dalam proses perekaman dilampirkan data lokasi pengambilan, waktu pengambilan, rekaman pada bilah yang berapa, dan jenis peking nomor berapa.

4.3 Pengelompokan Data

Data terekam selanjutnya dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu peking dengan jenis slendro dan peking dengan jenis pelog. Masing – masing kelompok setelah itu dilakukan analisis di kawasan frekuensi secara matematis (FFT).

4.4 Analisis Spektrum Frekuensi

Dalam tahapan ini, dari data yang sudah dikelompokkan pada langkah sebelumnya di analisis dalam kawasan frekuensi dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* menggunakan *software MATLAB*. Blok diagram sistem kerja analisis pada *MATLAB* dijelaskan pada gambar 3.2 berikut



Gambar 4.2 Blok Diagram Analisa Frekuensi Suara Peking

Data sampel suara peking yang diambil menggunakan format WAV dengan spesifikasi frekuensi sampling 48 KHz. Setelah dilakukan pengambilan sample, selanjutnya data suara tersebut dikelompokkan menjadi 2, yaitu peking dan slendro.

Data suara tersebut selanjutnya dilakukan filter *noise* dengan menggunakan aplikasi *Studio One*, proses filter tersebut bertujuan untuk mengurangi *noise* pada saat perekaman dan

mempermudah dalam analisis data, selain itu data suara tersebut juga dilakukan pemotongan data sesuai dengan panjang suara pada 1 – 3 ketukan pada setiap bilahnya.

Data yang telah dikelompokkan dan sudah dipotong sesuai dengan panjang ketukannya, selanjutnya dilakukan pemrosesan pada *MATLAB* yaitu dengan menggunakan fungsi FFT. FFT tersebut berfungsi untuk mengubah data dari domain waktu ke dalam domain frekuensi.

Threshold -55 dB digunakan untuk membuat standar amplitude suara yang akan diloloskan. Jika amplitude suara kurang dari -55 dB maka tidak akan diloloskan. Selain itu juga dilakukan normalisasi amplitude. Cara kerja normalisasi amplitude yaitu jika ada data suara yang memiliki amplitude paling tinggi dan telah lolos dari *threshold* -55 dB maka akan bernilai satu dan sisanya akan bernilai kurang dari 1. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses analisis frekuensi dan dalam pembuatan database.

Frekuensi dominan didapatkan dari hasil FFT dan nilai sudah dilakukan *threshold* sebesar -55 dB dengan nilai *Normalize Amplitude* sebesar 1 atau dapat diartikan frekuensi yang paling dominan pada setiap bilahnya.

Frekuensi penyusun adalah frekuensi yang memiliki nilai amplitude kurang dari frekuensi dominannya dan pada kasus ini yaitu frekuensi telah lolos dalam *threshold* -55 dB dan memiliki nilai amplitude kurang dari 1.

Setelah itu untuk frekuensi dominan maksimal dan frekuensi dominan minimal didapat dari data hasil frekuensi dominan dari 3 instrumen peking slendro maupun pelog dan dilihat dari frekuensi pada setiap bilahnya dimana yang memiliki frekuensi terendah dan tertinggi.

4.5 Pembuatan Database

Setelah hasil yang didapat pada analisa sudah sesuai dengan target, maka pembuatan database dapat dimulai. Informasi yang dimasukkan dalam database ini adalah berupa data frekuensi dominan, frekuensi penyusun, frekuensi terendah dan tertinggi, frekuensi rata – rata pada setiap bilahnya dan amplitude pada masing – masing bilah pada peking slendro dan peking pelog.

BAB 5

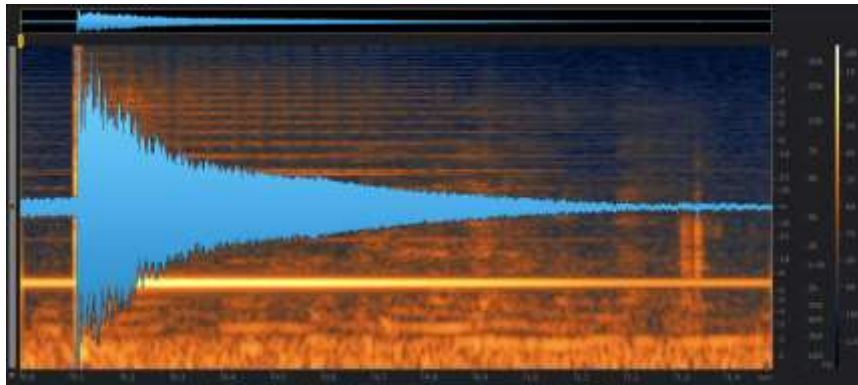
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Proses Pengambilan Data

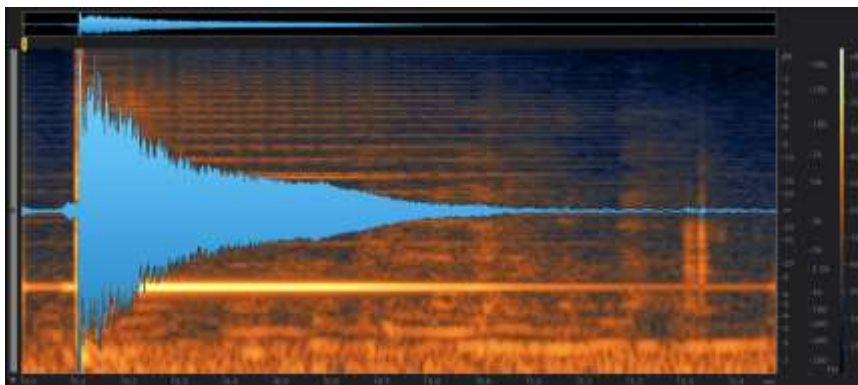
Sampel suara peking diambil dengan 6 buah instrumen peking pada 2 tempat yang berbeda yang masing – masing adalah 2 instrumen peking slendro dan 2 instrumen pelog yang dimiliki oleh SMKI Yogyakarta dan 2 instrumen peking yaitu peking pelog dan peking slendro yang berada di Sanggar Tari Siswo Amung Beksa Yogyakarta. Dari sample instrumen tersebut secara umum peking memiliki 2 jenis yaitu peking slendro dan peking pelog.

5.2 Filter *Noise* Dengan Menggunakan Aplikasi *Studio One*

Data sampel suara peking tersebut dikelompokkan menjadi dua yaitu data suara peking pelog dan peking slendro, selanjutnya data tersebut dilakukan filter *noise* dengan menggunakan aplikasi *Studio One* seperti pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 5.1 Data Suara Yang Belum Dilakukan Filter *Noise*

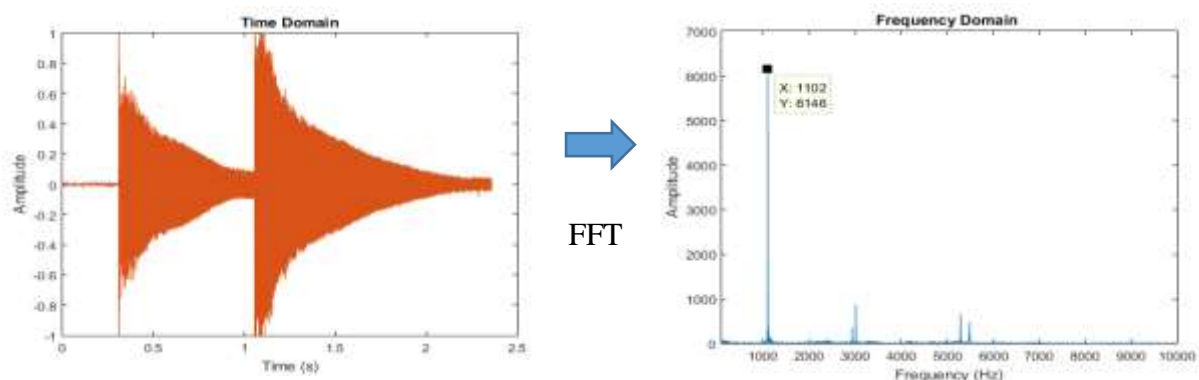


Gambar 5.2 Data Suara Yang Sudah Dilakukan Filter *Noise*

Setelah dilakukan filter pada setiap sampel suara peking pelog dan peking slendro, selanjutnya data tersebut dipotong sesuai dengan panjang suara pada setiap bilahnya, biasanya data tersebut dipotong dengan panjang 1 – 3 pukulan pada setiap bilahnya.

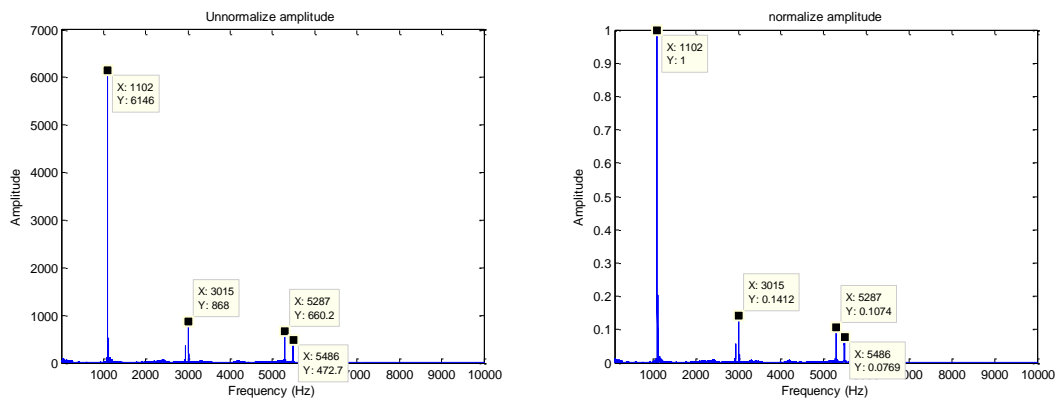
5.3 Pemrosesan Digital Dengan *MATLAB*

Selanjutnya data yang telah terpotong tersebut dilakukan pengolahan menggunakan software *MATLAB* untuk mengetahui berapa frekuensinya dengan menggunakan fungsi FFT. Tujuan dari FFT adalah mengubah data dari domain waktu kedalam domain frekuensi untuk mempermudah mengetahui frekuensi berapa saja yang merupakan frekuensi dominan dan frekuensi penyusunnya. Pengolahan data tersebut menggunakan *MATLAB* versi 2015. Berikut adalah hasil pengolahan data dari domain waktu yang ditransformasikan kedalam domain frekuensi menggunakan *MATLAB* versi 2015.



Gambar 5.3 Data dari domain waktu ditransformasikan kedalam bentuk domain frekuensi

Dari gambar 4.3 diatas diambil contoh suara salah satu peking pada domain waktu yang ditransformasikan kedalam domain frekuensi. Gambar tersebut memberikan informasi bahwa frekuensi dominan pada sampel suara peking pelog bilah pertama sebesar 1102 Hz. Frekuensi tersebut didapatkan dengan cara melihat data yang memiliki amplitude paling tinggi. Pada gambar tersebut terlihat frekuensi yang memiliki amplitude paling tinggi yaitu pada 1102 Hz dengan amplitude 6146. Untuk mempermudah melihat tinggi rendahnya amplitude, maka dilakukan normalisasi amplitude yang nantinya frekuensi yang memiliki amplitude tertinggi akan bernilai 1 dan dari data tersebut dapat memudahkan untuk mengetahui frekuensi dominannya. Berikut adalah gambar 4.4 hasil Frekuensi Tanpa *Normalize Amplitude* dan Frekuensi Dengan *Normalize Amplitude*.



Gambar 5.4 Frekuensi Tanpa *Normalize Amplitude* dan Frekuensi Dengan *Normalize Amplitude*

5.3.1 Frekuensi Dominan Peking Slendro dan Pelog

Pada penelitian ini jumlah peking jumlah peking yang akan dilihat frekuensinya ada 6 buah yang masing masing adalah 3 buah peking slendro dan 3 buah peking pelog. Masing –masing dari peking tersebut mempunyai bilah yang jumlahnya berbeda juga, yaitu peking slendro memiliki 6 buah bilah dan pelog memiliki 7 buah bilah. Untuk mencari frekuensi dominan pada masing – masing bilah menggunakan metode yang sama. Tabel 4.1 adalah tabel frekuensi dominan peking slendro dan pelog.

Tabel 5.1 Data Frekuensi Dominan Instrumen Peking Slendro dan Pelog

Data Frekuensi Dominan Rata - Rata Instrumen Peking Slendro dan Pelog											
Instrumen 1				Instrumen 2				Instrumen 3			
Slendro 1		Pelog 1		Slendro 2		Pelog 2		Slendro 3		Pelog 3	
Bilah	Frekuensi	Bilah	Frekuensi	Bilah	Frekuensi	Bilah	Frekuensi	Bilah	Frekuensi	Bilah	Frekuensi
1	1083 Hz	1	1151 Hz	1	1082 Hz	1	1178 Hz	1	1103 Hz	1	1102 Hz
2	1250 Hz	2	1244 Hz	2	1237 Hz	2	1282 Hz	2	1267 Hz	2	1177 Hz
3	1432 Hz	3	1333 Hz	3	1432 Hz	3	1400 Hz	3	1469 Hz	3	1276 Hz
5	1664 Hz	4	1573 Hz	5	1642 Hz	4	1640 Hz	5	1686 Hz	4	1515 Hz
6	1902 Hz	5	1687 Hz	6	1922 Hz	5	1778 Hz	6	1925 Hz	5	1603 Hz
i	2212 Hz	6	1817 Hz	l	2155 Hz	6	1865 Hz	i	2238 Hz	6	1714 Hz
		7	1985 Hz			7	2118 Hz			7	1868 Hz

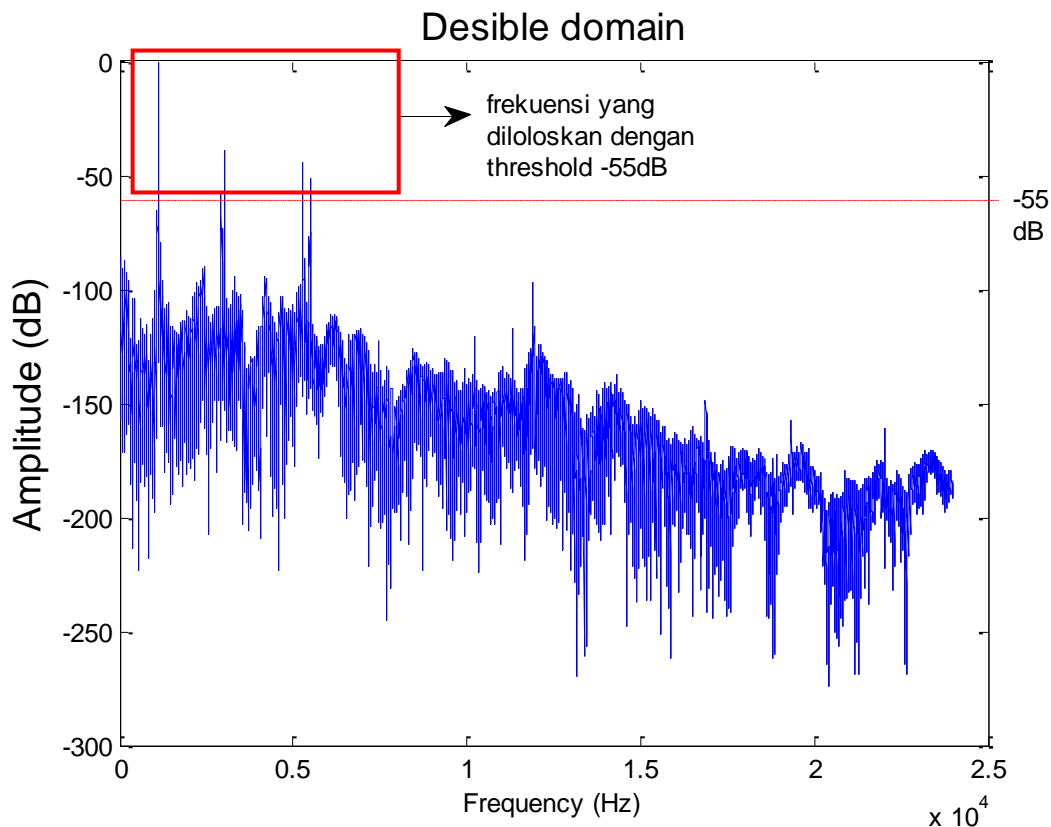
Tabel diatas memberikan informasi bahwa frekuensi dominan pada instrumen peking berbeda – beda antara frekuensi instrumen 1, instrumen 2, dan instrumen 3 baik slendro maupun pelog. Perbedaan ini membuktikan bahwa belum adanya ketentuan khusus untuk menetapkan berapa frekuensi pada peking dengan jenis pelog maupun slendro, akan tetapi dari tabel diatas dapat dibuat range kerja frekuensi dari peking slendro maupun peking pelog.

Untuk peking jenis slendro pada bilah 1 memiliki range frekuensi antara 1103 Hz - 1082 Hz, pada bilah 2 memiliki range frekuensi 1267 Hz – 1237 Hz, pada bilah 3 memiliki range 1469 Hz

– 1432 Hz, pada bilah 5 memiliki range antara 1686 Hz- 1642 Hz, pada bilah 6 memiliki range antara 1925 Hz – 1902 Hz, pada bilah i memiliki range 2238 Hz – 2155 Hz. Sedangkan pada peking jenis pelog pada bilah 1 memiliki range frekuensi antara 1102 Hz – 1178 Hz, pada bilah 2 memiliki range 1177 Hz – 1282 Hz, pada bilah 3 memiliki range 1276 Hz – 1400 Hz, pada bilah 4 memiliki range 1515 Hz – 1640 Hz, pada bilah 5 memiliki range antara 1603 Hz – 1778 Hz, pada bilah ke 6 memiliki range 1714 Hz – 1865 Hz, pada bilah 7 memiliki range 1868 Hz – 2118 Hz. Untuk tabel range kerja frekuensi peking pelog dan slendro dapat dilihat pada tabel 4.3 Frekuensi Dominan Terendah dan Tertinggi Peking Slendro dan Peking Pelog.

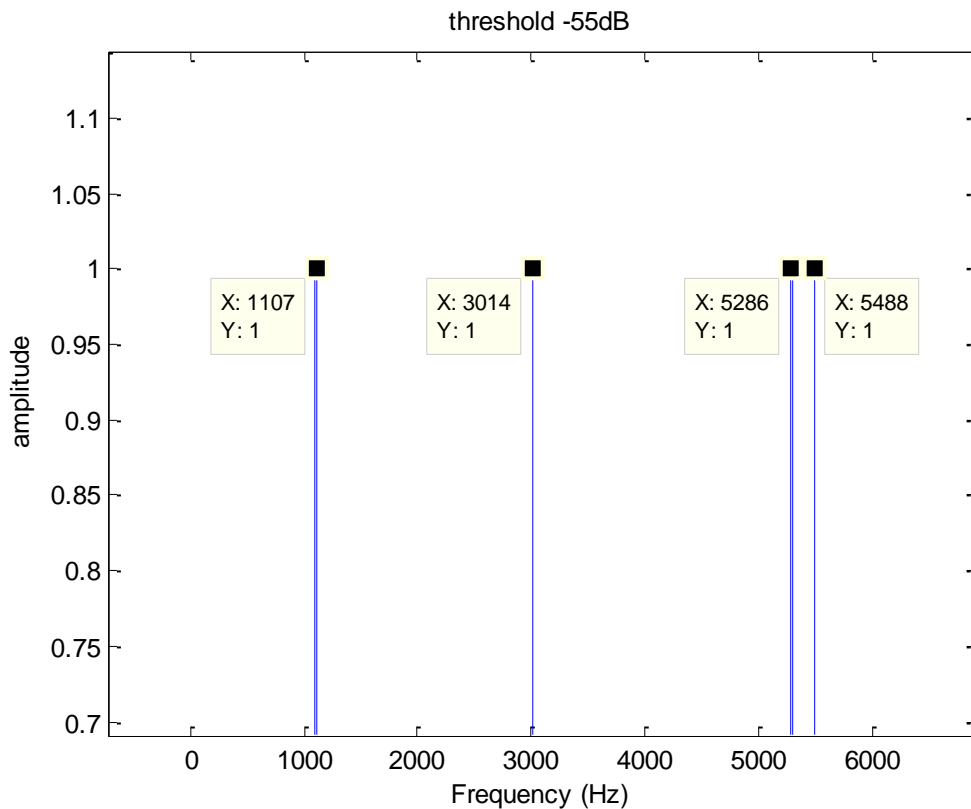
5.3.2 Frekuensi Penyusun Peking Slendro dan Pelog

Setiap bilah pada masing – masing peking tidak hanya memiliki frekuensi dominannya saja, tetapi juga memiliki frekuensi penyusun yang besarnya berbeda – beda. Gambar di bawah ini menampilkan data suara peking pelog instrumen ketiga pada bilah pertama yang berada dalam domain desible. Untuk mengetahui berapa saja besarnya frekuensi penyusun, maka dilakukan penetapan *threshold* pada masing – masing bilah yaitu sebesar – 55db .Setelah dilakukan pembatasan pada -55db, maka frekuensi yang akan muncul yaitu frekuensi yang lolos dari *threshold* tersebut.



Gambar 5.5 Data Suara Dalam Domain Desible

Tujuan dari *threshold* tersebut adalah untuk membatasi frekuensi yang akan diloloskan agar semua frekuensi yang diloloskan memiliki standar. Dari gambar 4.5 diatas, frekuensi yang diloloskan yaitu dari 0 hingga - 55 dB. Di bawah batas tersebut maka frekuensi yang masuk tidak dapat terdeteksi. Di bawah ini adalah gambar 4.6 yang merupakan frekuensi yang sudah dilakukan *threshold* dan telah dilakukan normalisasi amplitude.



Gambar 5.6 Frekuensi Dengan *Threshold* -55dB

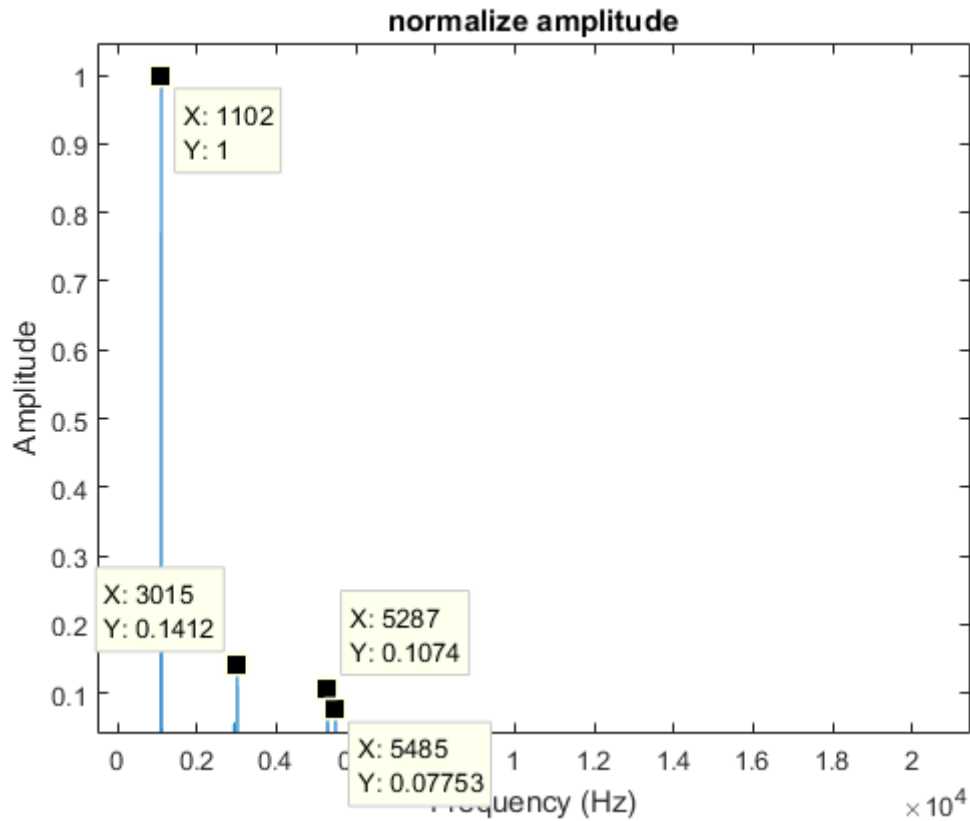
Gambar 4.6 diatas menunjukkan frekuensi yang telah dilakukan *threshold* sebesar -55 dB. Dari gambar tersebut dapat dilihat semua frekuensi yang tertampil memiliki amplitude bernilai 1. Nilai 1 tersebut didapat dari algoritma yang telah dibuat yaitu saat terdapat frekuensi yang memiliki amplitude antara 0 hingga - 55 dB maka akan bernilai 1 dan sisanya akan tidak terdeteksi. Berikut adalah algoritma yang telah dibuat pada MATLAB

```

dB= 20*log(cek); % menjadi db
dbbaru= zeros(size (dB));
for i = 1: length (dbbaru)
    if dB(:,i) > -55
        dbbaru (:,i) = 1;
        i=i+1;
    else
        dbbaru (:,i) = 0;
    end
end
end

```


Dari gambar 4.6 tersebut memberikan informasi bahwa frekuensi yang tertampil yaitu 1107 Hz, 3014 Hz, 5290 Hz, 5484 Hz, tetapi untuk mengetahui frekuensi yang mana yang memiliki amplitude yang terendah hingga tertinggi dan frekuensi yang mana merupakan frekuensi dominan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.7 Frekuensi Dengan *Normalize Amplitude*

Dari gambar 4.7 tersebut frekuensi 1102 Hz memiliki amplitude sebesar 1, yang dapat diartikan bahwa frekuensi 1102 merupakan frekuensi dominan dan frekuensi 3015 Hz, 5287 Hz, 5485 Hz merupakan frekuensi penyusunnya karena memiliki amplitude kurang dari 1.

Tabel 5.2 Frekuensi penyusun instrumen peking slendro maupun pelog.

Frekuensi Penyusun	Instrumen 1						Instrumen 2						Instrumen 3								
	slendro 1		Normalize amplitude	pelog 1		Normalize amplitude	slendro 2		Normalize amplitude	pelog 2		Normalize amplitude	slendro 3		Normalize amplitude	pelog 3		Normalize amplitude			
	Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi		Bilah	Frekuensi	
<i>f</i> ₀	1	1083 Hz	0 dB	1	1151 Hz	0 dB	1	1081 Hz	0 dB	1	1178 Hz	0 dB	1	1103 Hz	0 dB	1	1102 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁		2911 Hz	-20.175 dB		2951 Hz	-5.021 dB													3015 Hz	-17.016 dB	
<i>f</i> ₂					3212 Hz	-20.087 dB														5287 Hz	-19.412 dB
<i>f</i> ₃																				5486 Hz	-22.384 dB
<i>f</i> ₀	2	1250 Hz	0 dB	2	1244 Hz	0 dB	2	1237 Hz	0 dB	2	1282 Hz	0 dB	2	1276 Hz	0 dB	2	1177 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁		3480 Hz	-24.731 dB		3134 Hz	-25.193 dB													5509 Hz	-19.494 dB	
<i>f</i> ₂																					
<i>f</i> ₀	3	1432 Hz	0 dB	3	1333 Hz	0 dB	3	1432 Hz	0 dB	3	1400 Hz	0 dB	3	1469 Hz	0 dB	3	1276 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁		4067 Hz	-24.293 dB		3524 Hz	-4.761 dB		3540 Hz	-20.355 dB												
<i>f</i> ₂																					
<i>f</i> ₀	5	1664 Hz	0 dB	4	1573 Hz	0 dB	5	1641 Hz	0 dB	4	1640 Hz	0 dB	5	1686 Hz	0 dB	4	1515 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁		4376 Hz	-23.350 dB															1470 Hz	-20.819 dB	3991 Hz	-11.150 dB
<i>f</i> ₂																					
<i>f</i> ₀	6	1902 Hz	0 dB	5	1687 Hz	0 dB	6	1922 Hz	0 dB	5	1778 Hz	0 dB	6	1925 Hz	0 dB	5	1603 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁								160 Hz	-22.615 dB		2692 Hz	-18.711 dB								4364 Hz	-20.446 dB
<i>f</i> ₂								3484 Hz	-15.189 dB		3449 Hz	-19.412 dB									
<i>f</i> ₃											4275 Hz	-21.110 dB									
<i>f</i> ₄											8872 Hz	-19.828 dB									
<i>f</i> ₀	i	2212 Hz	0 dB	6	1817 Hz	0 dB	i	2156 Hz	0 dB	6	1865 Hz	0 dB	i	2238 Hz	0 dB	6	1714 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁		5641 Hz	-23.876 dB		3485 Hz	-22.499 dB		3657 Hz	-18.711 dB		110 Hz	-16.654 dB		1926 Hz	-17.077 dB		161 Hz	-20.537 dB			
<i>f</i> ₂		8913 Hz	-16.306 dB								2389 Hz	-17.393 dB									
<i>f</i> ₃																					
<i>f</i> ₀				7	1985 Hz	0 dB				7	2118 Hz	0 dB				7	1868 Hz	0 dB			
<i>f</i> ₁					982 Hz	-23.742 dB					78 Hz	-22.734 dB							3368 Hz	-13.073 dB	
<i>f</i> ₂					3557 Hz	-23.742 dB															

Tabel 4.2 memberikan informasi bahwa frekuensi penyusun setiap bilah pada masing – masing instrumen peking slendro dan pelog memiliki frekuensi yang tidak jumlahnya tidak sama, ada yang satu bilah hanya terlihat 1 frekuensi yaitu frekuensi dominannya saja dan ada juga yang satu bilah mempunyai lebih dari satu frekuensi penyusun. Frekuensi yang memiliki amplitude 0 dB merupakan frekuensi dominan (f_0) dan yang memiliki nilai kurang dari 0 dB merupakan hasil dari frekuensi yang diloloskan dari threshold sebesar – 55 dB. Perbedaan jumlah frekuensi penyusun tersebut dimungkinkan karena pengaruh dari bahan pembuatan, keras lembutnya pemukulan dan umur dari instrumen tersebut.

5.3.3 Rentang Frekuensi Peking Slendro dan Pelog.

Dari data frekuensi dominan yang telah disebutkan pada tabel 4.1 diatas, untuk mengetahui berapa *range* frekuensi dominannya maka dilakukan identifikasi dari frekuensi dominan terendah hingga tertingginya. Berikut adalah tabel frekuensi dominan terendah dan tertinggi pada peking slendro maupun peking pelog yang diambil dari sampel suara 3 buah peking slendro dan 3 buah peking pelog.

Tabel 5.3 Rentang Frekuensi Peking Slendro dan Peking Pelog

Slendro				Pelog			
bilah	max	min	selisih	bilah	max	min	selisih
1	1103 Hz	1082 Hz	21 Hz	1	1178 Hz	1102 Hz	76 Hz
2	1267 Hz	1237 Hz	30 Hz	2	1282 Hz	1177 Hz	105 Hz
3	1469 Hz	1432 Hz	37 Hz	3	1400 Hz	1276 Hz	124 Hz
5	1686 Hz	1642 Hz	44 Hz	4	1640 Hz	1515 Hz	125 Hz
6	1925 Hz	1902 Hz	23 Hz	5	1778 Hz	1603 Hz	175 Hz
i	2238 Hz	2155 Hz	83 Hz	6	1865 Hz	1714 Hz	151 Hz
				7	2118 Hz	1868 Hz	250 Hz
Rata - Rata Rentang Frekuensi			40 Hz	Rata - Rata Rentang Frekuensi			144 Hz

Tabel 4.3 memberikan informasi bahwa frekuensi dominan peking slendro memiliki frekuensi yang mirip dengan instrumen peking slendro yang lain. Karena dilihat dari data frekuensi peking slendro 1, 2 dan 3 yang memiliki selisih frekuensi yang tidak terlalu jauh yakni antara 21 Hz – 83 Hz. Pada instrumen pelog, memiliki selisih frekuensi yang besar dibanding frekuensi peking slendro yakni antara 76 Hz- 250 Hz. Frekuensi peking slendro lebih tinggi dibanding frekuensi peking pelog. Dari data tabel tersebut, Peking slendro memiliki frekuensi paling tinggi dibanding peking pelog pada bilah tertingginya yakni 2238 Hz, sedangkan pelog pada bilah tertingginya 2118 Hz. Sedangkan untuk frekuensi terendah pada peking slendro adalah 1082 Hz dan pada peking pelog 1102 Hz. Untuk rata – rata selisih frekuensi pada setiap bilah peking slendro

yaitu 40 Hz dan pada peking pelog sebesar 144 Hz. Dari hasil rata – rata selisih frekuensi tersebut menguatkan bahwa peking slendro memiliki frekuensi yang dapat dikatakan lebih konsisten dibandingkan peking pelog.

5.3.4 Selisih Frekuensi Dominan Setiap Bilah Peking Slendro dan Peking Pelog

Untuk mempermudah analisa karakteristik anatara peking slendro dan peking pelog maka dilakukan perhitungan selisih frekuensi pada masing-masing interval antara bilah peking slendro dan peking pelog. Berikut adalah tabel selisih frekuensi antar bilah pada peking slendro dan peking pelog.

Tabel 5.4 Selisih Frekuensi Antar Bilah Pada Peking Slendro dan Peking Pelog.

Selisih Frekuensi Tiap Bilah Peking Slendro dan Pelog													
bilah	slendro 1		slendro 2		slendro3		bilah	pelog1		pelog2		pelog3	
	frek.	cent	frek.	cent	frek	cent		frek.	cent	frek	cent	frek	cent
1 ke 2	167 Hz	248	155 Hz	232	164 Hz	240	1 ke 2	93 Hz	135	104 Hz	146	75 Hz	114
2 ke 3	182 Hz	235	195 Hz	253	202 Hz	256	2 ke 3	89 Hz	120	118 Hz	152	99 Hz	140
3 ke 5	232 Hz	260	210 Hz	237	217 Hz	239	3ke 4	240 Hz	287	240 Hz	274	239 Hz	297
5 ke 6	238 Hz	231	280 Hz	273	239 Hz	230	4 ke 5	114 Hz	121	138 Hz	140	88 Hz	98
6 ke i	310 Hz	261	233 Hz	198	313 Hz	261	5 ke 6	130 Hz	129	87 Hz	83	111 Hz	116
							6 ke 7	168 Hz	153	253 Hz	220	154 Hz	149
Rata-rata	226 Hz	247	215 Hz	239	227 Hz	245		133 Hz	157	137 Hz	169	122 Hz	152

Dari tabel 4.4 diatas dapat diketahui bahwa peking slendro memiliki jarak intervalnya yang lebih renggang dibandingkan peking pelog. Frekuensi rata-rata jarak antar bilah pada peking slendro 1, slendro 2, dan slendro 3 yaitu 226 Hz, 215 Hz, 227 Hz. Pada peking pelog 1, pelog 2, pelog 3, yaitu 133 Hz, 137 Hz, 122 Hz. Untuk rata – rata selisih frekuensi peking slendro dan peking pelog tiap bilahnya yaitu 222 Hz pada pelog dan 131 Hz pada slendro.

Jarak interval pada peking pelog dapat dikatakan lebih rapat dibanding peking slendro karena pembagian nada pada peking pelog lebih banyak, yaitu ada 7 tangga nada dan pada peking slendro ada 6 tangga nada.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Dr. Jaap Kunst bahwa interval nada pada scale slendro sama dengan 240 cent. Dilihat dari hasil penelitian Dr. Jaap Kunst tersebut dapat dibandingkan dengan hasil pada tabel 4.4 bahwa rata – rata frekuensi dengan satuan cent sekitar 240 cent.

Jika dilihat dengan satuan cent, dapat dibuktikan bahwa peking slendro memiliki interval yang cenderung konsisten dibandingkan peking pelog, karena peking slendro memiliki interval sekitar 240 cent dan peking pelog tidak beraturan.

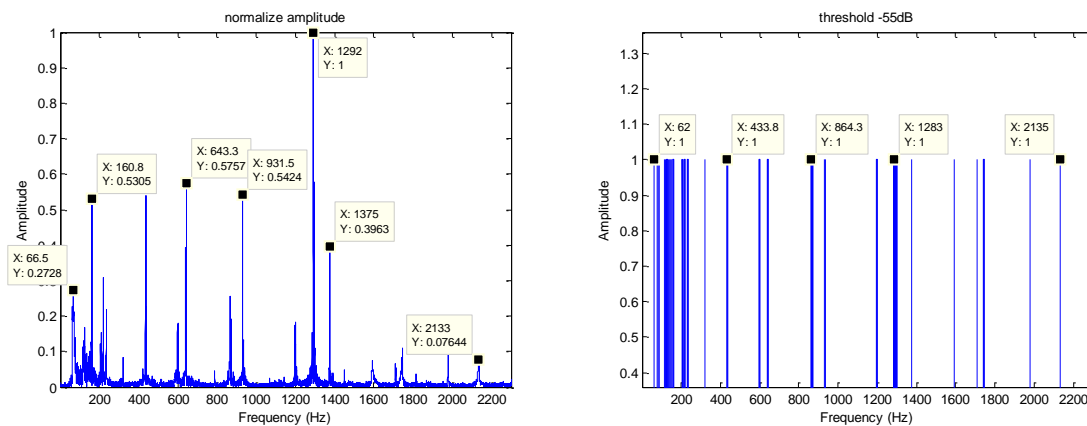
5.3.5 Pengujian Range Frekuensi Peking Slendro dan Pelog yang Terdapat pada Gamelan

Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk membuktikan bahwa saat gamelan dimainkan terdapat instrumen peking yang dimainkan atau tidak dalam sampel suara yang diuji. Sampel suara berasal dari rekaman suara seperangkat gamelan yang sedang dimainkan. Dengan mengetahui range frekuensi kerja peking secara general, dapat mempermudah dalam pembuktian bahwa terdapat instrumen peking yang dimainkan dalam permainan instrumen gamelan tersebut. Dari database yang telah dibuat, diketahui bahwa range frekuensi instrumen peking yaitu antara 1082 Hz hingga 2238 Hz. Untuk membuktikan bahwa adanya intrumen peking yang dimainkan maka perlu dilakukan pemfilteran antara 1082 Hz hingga 2238 Hz.

Gambar 4.8 merupakan hasil pemfilteran data sample suara gamelan yang dimainkan dengan menggunakan aplikasi Studio One dan gambar 4.9 merupakan identifikasi FFT dengan MATLAB.

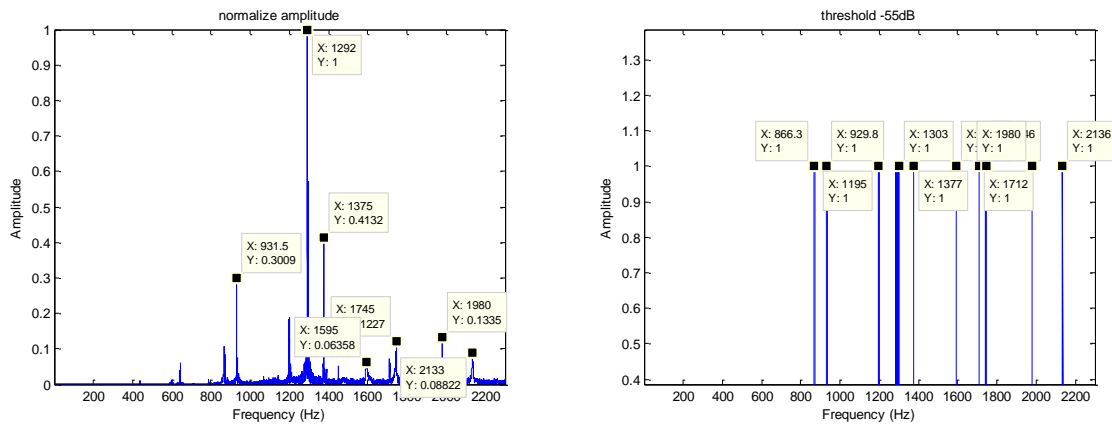


Gambar 5.8 Sampel suara yang difilter pada 1082 Hz – 2238 Hz



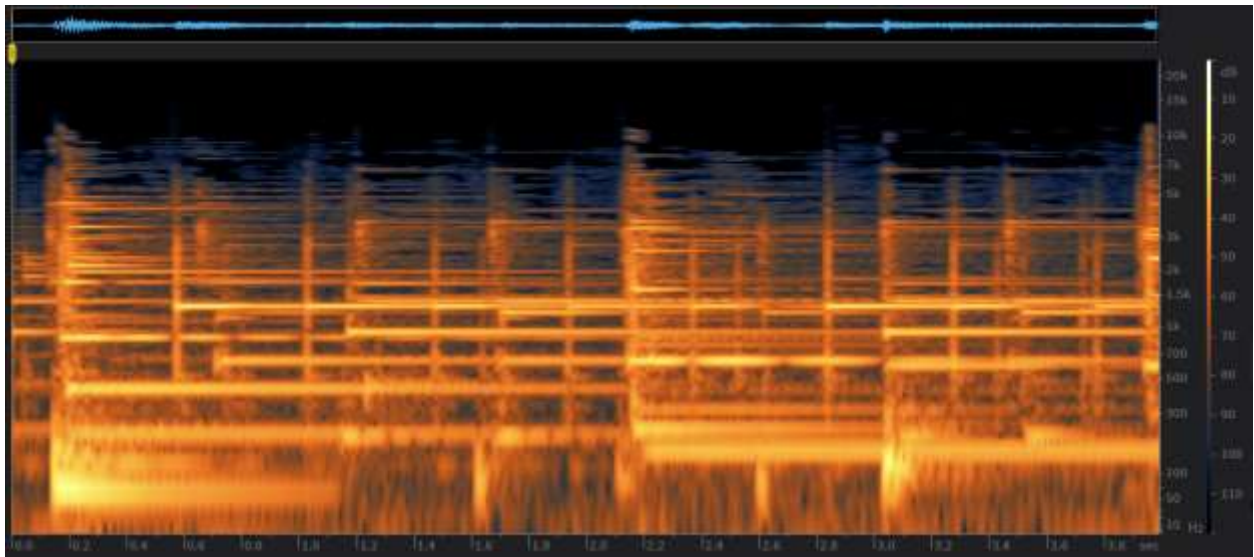
Gambar 5.9 Frekuensi yang tertampil pada MATLAB yang belum dilakukan filter

Dari gambar 4.9 diatas, diketahui bahwa frekuensi yang belum dilakukan proses filter tertampil antara 61 Hz – 2132 Hz dan dari gambar tersebut terlihat pada frekuensi 1292 Hz memiliki amplitude yang paling tinggi.



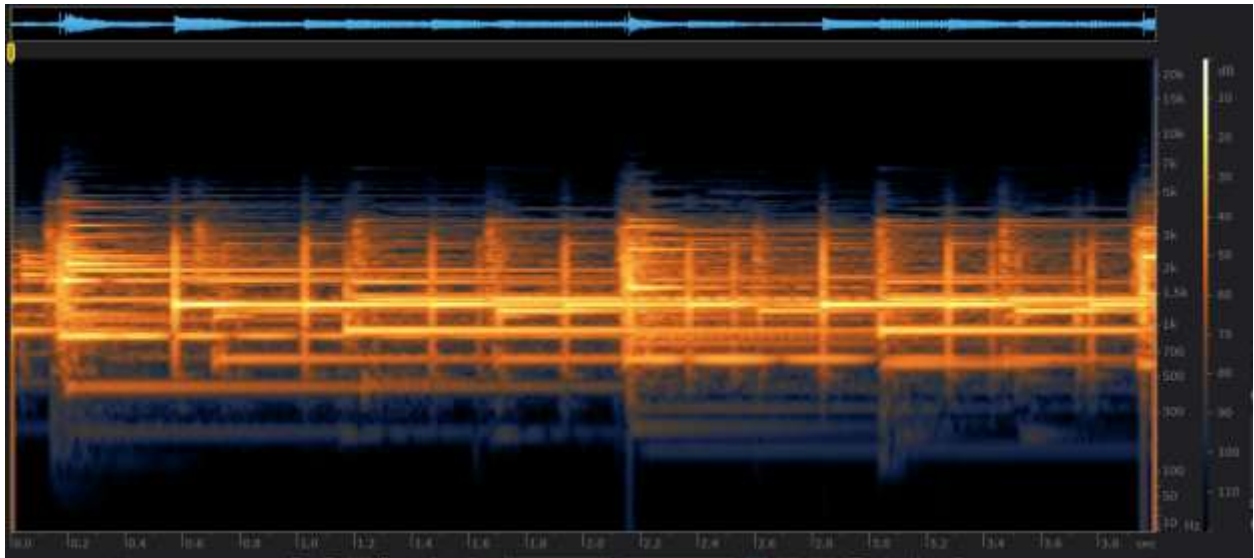
Gambar 5.10 Frekuensi yang tertampil pada MATLAB yang sudah dilakukan filter

Dari gambar 4.10 tersebut dapat diambil informasi bahwa frekuensi yang tertampil setelah dilakukan filter yaitu 872.8 Hz – 2136 Hz. Terdapat 10 frekuensi yang muncul setelah dilakukan threshold -55 dB diantaranya 872 Hz, 929.8 Hz, 1202 Hz, 1296 Hz, 1377 Hz, 1594 Hz, 1712 Hz, 1746 Hz, 1980 Hz, 2136 Hz.



Gambar 5.11 *spectrogram* data suara yang belum dilakukan filter

Pada gambar *spectrogram* 4.11 terlihat bahwa masih adanya frekuensi rendah yang ditandai dengan warna oranye terang dan terdapat pada bagian bawah *spectrogram*, jika dilihat dari frekuensinya terlihat bahwa frekuensi yang tertampil dimulai pada frekuensi sekitar 60 hz.



Gambar 5.12 *spectrogram* data suara yang sudah dilakukan filter

Untuk gambar 4.12 bila dibandingkan dengan gambar 4.11 terlihat perbedaan yang signifikan antara data yang telah difilter dan yang belum difilter, perbedaannya yaitu pada warna orange muda yang terdapat pada *spectrogram* dimulai pada frekuensi sekitar 800 Hz.

Jika dilihat dari range frekuensi peking 1082 Hz – 2238 Hz, bahwa kemungkinan terdapat instrumen peking yang sedang dimainkan dimana pada frekuensi sampel suara yang diuji masih terdapat dalam range frekuensi peking yaitu dari 1202 Hz – 2136 Hz. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa database yang telah dibuat dapat digunakan sebagai sarana pembeda frekuensi instrumen peking dengan instrumen yang lain.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari Penelitian tentang identifikasi karakteristik frekuensi instrumen peking pada gamelan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara umum terdapat dua jenis peking yang ada di Yogyakarta, yaitu peking slendro dan pelog. Peking slendro memiliki range frekuensi antara 1082 Hz – 2238 Hz dan peking pelog memiliki range frekuensi antara 1102 Hz – 2118 Hz.
2. Frekuensi dominan Peking Slendro yang ada di Yogyakarta yaitu pada bilah 1, 1082 – 1103 Hz, bilah 2, 1237 – 1267 Hz, bilah 3, 1432 – 1469 Hz, bilah 5, 1642 – 1686 Hz, bilah 6, 1902 – 1925 Hz, bilah i, 2155 – 2238 Hz. Sedangkan untuk Peking Pelog yaitu pada bilah 1, 1102 – 1178 Hz, bilah 2, 1177 – 1282 Hz, bilah 3, 1276 – 1400 Hz, bilah 4, 1515 – 1640 Hz, bilah 5, 1603 – 1778 Hz, bilah 6, 1714 – 1865 Hz, bilah 7, 1868 – 2118 Hz.
3. Hasil pengujian menunjukkan adanya variasi frekuensi penyusun pada setiap bilah pada instrumen peking dengan jumlah frekuensi penyusun satu sampai dengan lima variasi frekuensi pada setiap bilahnya dengan interval yang tidak dapat dirumuskan.
4. Interval pada nada slendro 240 cent dan sesuai dengan yang diteliti oleh Dr. Jaap Kunts dan untuk nada pelog memiliki interval nada yang berbeda pada setiap nadanya.
5. Database yang telah dibuat dapat digunakan sebagai pembedaan instrumen peking dengan instrumen yang lain dengan melihat pada kawasan frekuensi.

6.2 Saran

Dari hasil kesimpulan di atas terdapat beberapa saran yang dibuat oleh penulis untuk melanjutkan dan memperbaiki kekurangan yang ada pada skripsi ini yaitu :

1. Perlunya menambah jumlah sampel instrumen peking pada agar data yang diperoleh memiliki karakter frekuensi yang lebih spesifik.
2. Untuk pendekatan karakteristik yang lebih detail, perlu ditambahkan variabel usia instrumen, perawatan instrumen dan bahan untuk membuat instrumen tersebut.
3. Untuk pengembangan metode penelitian, mungkin dapat juga menggunakan metode yang lain, tidak hanya menggunakan FFT saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Jurusanfisika, “Identifikasi dan aplikasi pengenalan spektrum bunyi gamelan menggunakan jaringan syaraf tiruan pada matlab,” pp. 7–15.
- [2] W. A. Sethares, *Tuning, timbre, spectrum, scale: Second edition*, 2nd ed. London: Springer-Verlag London, 2005.
- [3] H. B. Prasetya, *Fisika Bunyi Gamelan*, no. December 2012. 2017.
- [4] J. Kunts, “Music in Java,” pp. 1–5, 1949.
- [5] D. Benson, “Music: A mathematical offering,” *Music A Math. Offer.*, no. December, pp. 1–411, 2009.
- [6] “The Use of Cents for Expressing Musical Intervals.” [Online]. Available: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Music/cents.html>.
- [7] Y. K. Suprpto, M. H. Purnomo, and M. Hariadi, “Segmentation of Identical and Simultaneously Played Traditional Music Instruments using Adaptive,” *Technology*, vol. 20, no. 3, pp. 88–92, 2009.
- [8] J. T. Informasi *et al.*, “Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform Untuk Pengolahan Sinyal Digital,” vol. 10, no. 2011, pp. 240–248, 2014.
- [9] R. M. S. P. I. Supangg, *Bothekan Karawitan*, Cet. 1. Surakarta: ISI Press, 2002.
- [10] P. Widayat, *Seni karawitan Jawa : ungkapan keindahan dalam musik gamelan*, Print book. Jogjakarta Hanan Pustaka 2006, 2006.
- [11] P. Guillaume, *Music and Acoustics: From Instrument to Computer*. London, United Kingdom: ISTE LTD, 2006.
- [12] Sumarsam, *Interaksi Budaya dan Perkembangan Musikal di Jawa*, Cet. 1. Pustaka Pelajar, 2003.
- [13] A. Riski *et al.*, “Identifikasi Instrumen Gamelan Jawa Menggunakan Jaringan Fungsi Basis Radial Dengan Metode Pelatihan Extended Kalman Filter,” no. November, pp. 283–298, 2014.
- [14] J. W. Cooley and J. W. Tukey, “An Algorithm for Machine Calculation of Complex Fourier Series,” *Math. Comput.*, 1965.

- [15] R. L. ; D. M. Allen, *Signal Analysis Time, Frequency, Scale, and Structure*, EBook : Do. New York, NY John Wiley & Sons 2004, 2004.
- [16] J. W. Cooley, P. A. W. Lewis, and P. D. Welch, "The Fast Fourier Transform and its Applications," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 12, no. 1, pp. 27–34, 1969.
- [17] D. of E. E. . M. I. M. M. NB Cox Affiliation: University of British Columbia, "Technical considerations in computation of spectral harmonics-to-noise ratios for sustained vowels.," *J. speech Hear. Res. 1989 Mar; 32(1) 203-18*, 1989.

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Listing Program*

```
%Fourier Transform of Sound File

%Load File

file = 'C:\Users\molla\Documents\MATLAB\data peking\data 3\PELOG_1.wav';

[y,Fs,bits] = wavread(file)

Nsamps = length(y);

t = (1/Fs)*(1:Nsamps);    %Prepare time data for plot

%%Do Fourier Transform

y_fft = abs(fft(y));      %Retain Magnitude

y_fft = y_fft(1:Nsamps/2); %Discard Half of Points

f = Fs*(0:Nsamps/2-1)/Nsamps; %Prepare freq data for plot

% %normalize amplitude

po=max(y_fft);

figure

cek=y_fft/po;

plot(f,cek);

% plot(y_fft/max(y_fft))

xlabel('Frequency (Hz)')

ylabel('Amplitude')

title('normalize amplitude')
```

```

% %Plot Sound File in Time Domain

figure

plot(t, y)

xlabel('Time (s)')

ylabel('Amplitude')

title('Time Domain')

%

% %Plot Sound File in Frequency Domain

figure

plot(f, y_fft)

xlim([100 10000])

xlabel('Frequency (Hz)')

ylabel('Amplitude')

title('Frequency Domain ')

%plot in desible

dB= 20*log(cek); % menjadi db

dbbaru= zeros(size (dB));

for i = 1: length (dbbaru)

    if dB(:,i) > -55

        dbbaru (:,i) = 1;

        i=i+1;

    else

        dbbaru (:,i) = 0;

    end

end

end

```

```

figure
plot(f,dbbaru)
xlabel('Frequency (Hz)')
ylabel('Amplitude')
title ('treshold -55dB')

th= transpose(find(dB>-55));% mencari db lebih dari
norfreq= Nsamps/Fs; %normalisasi frekuensi
trshold= th/norfreq; % mencari frekuensi dengan treshold db

treshol= transpose(find (cek>0.5))/norfreq; %mencari frekuensi dari normalize amplitude yg
sudah di treshold

figure
plot(f,dB)
xlabel('Frequency (Hz)')
ylabel('Amplitude')
title ('desible domain')

```