

# Analisis Pola Tangga Nada Gendhing Lancaran Menggunakan Algoritma Apriori

Arry Maulana Syarif<sup>1</sup>, Khafiiz Hastuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl. Nakula 1/5-11, Semarang 50131  
Telp. (024) 3517261, Faks. (024) 3569684

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
Jl. Nakula 1/5-11, Semarang 50131  
arry\_maulana@yahoo.com<sup>1</sup>, afis@dsn.dinus.ac.id<sup>2</sup>

**Abstract**—Proses menciptakan musik gamelan (gendhing) memerlukan pemahaman konsep kehidupan masyarakat Jawa. Hal ini membuat menciptakan musik gamelan menjadi sulit. Penelitian ini memberikan solusi untuk lebih memudahkan proses menciptakan musik gamelan, yaitu dengan menganalisis pola tangga nada sejumlah sampel gendhing untuk mendapatkan tangga nada yang dapat direferensikan untuk digunakan dalam menciptakan musik gamelan. Algoritma Apriori digunakan untuk menganalisis kemiripan atribut antara tangga nada dalam gendhing. Pengukuran fitness dilakukan dengan mencari pola pasangan tangga nada yang dominan. Dengan demikian rekomendasi pola pasangan tangga nada untuk menciptakan musik gamelan bisa didapatkan.

**Kata Kunci**—Gamelan, Tangga Nada, Gendhing, Apriori

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Gamelan Jawa (untuk selanjutnya disingkat dengan gamelan) merupakan nama yang diberikan untuk orkestra, atau ensambel musik yang berasal dari Jawa, Indonesia. Musik gamelan mempunyai karakteristik tersendiri yang merepresentasikan kehidupan bermasyarakat di Jawa. Hal ini membuat menciptakan musik gamelan menjadi sulit, karena pencipta harus memahami konsep kosmologi masyarakat Jawa, kaidah-kaidah dan aturan yang bersifat sakral, serta perilaku harmonis, saling menjaga diri, serta ritme-ritme dinamika Kehidupan masyarakat Jawa [1][2][3]. Terkait dengan paparan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa, rangkaian tangga nada dalam musik gamelan mempunyai pola atau struktur yang merupakan representasi pola hidup masyarakat Jawa. Dengan demikian, melodi gamelan dapat dirumuskan secara matematis. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menganalisis tangga nada musik gamelan untuk mendapatkan polanya. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan yang memudahkan proses menciptakan musik gamelan.

Algoritma Apriori digunakan untuk menganalisis tangga nada gamelan. Pertimbangan pemilihan algoritma ini didasari oleh jenis pengolahan data yang dilakukan adalah asosiasi, yaitu mencari kemiripan atribut dalam suatu data [4]. Dalam hal ini, kemiripan atribut dalam susunan dan rangkaian tangga nada gending gamelan dicari untuk kemudian didefinisikan polanya.

### B. Terminologi Gamelan

Gamelan adalah alat musik tradisional Jawa yang biasanya terbuat dari perunggu, yakni campuran timah dan tembaga dengan perbandingan 3:10 [5]. Gamelan terdiri dari dua tingkat nada, yaitu *pelog* dan *slendro*. Ricklefs [2] menjelaskan bahwa, instrumen-instrumen gamelan memiliki dua tingkat nada yang berbeda, *pelog* (tujuh jarak nada yang tidak sama setiap jaraknya), dan *slendro* (lima jarak nada yang hampir sama setiap jaraknya), dan setiap instrumen dirangkap dalam kedua tingkat nada tersebut, walaupun ada orkes gamelan yang hanya menggunakan salah satu dari kedua tingkat nada itu.

#### 1) Instrumen Gamelan

Instrumen dalam gamelan terdiri dari kendang, bonang, bonang penerus, demung, saron, peking, kenong dan kethuk, slenthem, gender, gong, gambang, rebab, siter, suling [6]. Orkestra gamelan modern bisa mempunyai 80 instrumen, dan memerlukan sekitar 25 pemain, serta beberapa penyanyi. Instrumen gamelan dibedakan menjadi dua, yaitu *pelog* dan *slendro*. Meskipun demikian, beberapa gamelan menggunakan hanya satu *pelog*, atau *slendro* [2]. Berikut adalah instrumen-instrumen dalam gamelan *pelog*:

a. Bonang terdiri dari dua jenis, yakni bonang barung dan bonang penerus. Bonang barung ukurannya lebih besar daripada bonang penerus dan beroktaf tengah sampai ke oktaf yang tinggi, serta merupakan instrumen pemuka dalam ensambel. Bonang penerus ukurannya lebih kecil namun mempunyai oktaf yang tinggi, irama yang dihasilkan oleh bonang penerus dua kali lebih cepat dibandingkan bonang barung.

- b. Demung, saron, dan peking terbuat dari bilah-bilah yang disusun di atas bingkai kayu, dan berfungsi sebagai resonator. Demung berukuran paling besar, saron berukuran sedang, dan peking berukuran paling kecil.
- c. Slenthem dapat dikategorikan dalam jenis gender, namun instrumen ini terbuat dari bilah-bilah yang jumlahnya sama seperti bilah saron, serta memiliki oktaf paling rendah.
- d. Bentuk kenong mirip dengan gong, tetapi disusun secara horisontal dan diletakkan di atas tali yang dibentangkan pada bingkai kayu.
- e. Gong berfungsi sebagai penanda awal dan akhir gendhing. Gong terdiri dari dua, gong ageng yang berukuran lebih besar dan gong suwukan yang berukuran lebih kecil. Kempul berbentuk seperti gong, namun ukurannya lebih kecil. Kempul berfungsi sebagai penanda aksent-aksent yang penting dalam kalimat lagu gendhing.
- f. Kendhang terbuat dari bahan kulit hewan, seperti sapi, kerbau, atau yang lainnya. Kendhang berfungsi untuk mengatur irama. Kendhang dimainkan dengan cara dipukul menggunakan tangan. Terdapat tiga jenis kendhang, yaitu kendang ketipung, kendang ciblon, dan kendang gedhe.

## 2) Struktur Gendhing

Instrumen gamelan disajikan dalam suatu bentuk kesenian Jawa yang disebut karawitan [5]. Seni karawitan adalah bentuk seni musik tradisional Jawa yang menampilkan nada dan irama tertentu secara harmonis menggunakan gamelan sebagai instrumennya. Seni karawitan dapat ditampilkan dengan menggunakan instrumen gamelan (instrumentalia) saja, tetapi juga dapat ditampilkan dengan bersama nyanyian (vokal). Nyanyian atau vokal yang dipadukan dengan instrumen gamelan dibawakan oleh pesindhen (penyanyi wanita), wiraswara (penyanyi pria), dan juga niyaga (penabuh gamelan). Lebih lanjut dijelaskan bahwa, untuk memainkan instrumen gamelan diperlukan komposisi gendhing. Gendhing adalah komposisi lagu yang mengandung aspek nada dan irama tertentu. Komposisi gendhing tersebut terbagi atas empat jenis irama, yakni *lancaran*, *ketawang*, *ladrang* dan *gending*. Perbedaan di antara keempat jenis irama tersebut adalah cepat lambatnya tempo dan banyaknya ketukan pada setiap gatra lagunya. Setiap gatra lagu ditandai dengan pukulan instrumen satu kali gong.

Lancaran, merupakan wujud cepat, yang terdiri 16 beat balungan (4 gatra) dalam setiap gong [7]. Tabel 1 memperlihatkan contoh gendhing lancaran yang merupakan objek gending yang dianalisis pola tangga nadanya. Dalam contoh gendhing *Gugur Gunung*, gong akan dimainkan di setiap tangga nada dengan kelipatan 4. Dengan demikian pada baris pertama, gong akan dimainkan pada saat tangga nada 7 urutan keempat dan 6 urutan ke delapan: 6 7

6 7 3 5 7 6 (gong dimainkan pada saat ketukan jatuh pada urutan tangga nada yang dicetak tebal).

TABEL 1. CONTOH GENDHING LANCARAN

<i>Gugur Gunung</i>	<i>Kebo Giro</i>
6 7 6 7 3 5 7 6	6 5 3 2 3 2 6 5
2 7 2 7 6 5 3 2	6 5 3 2 3 2 6 5
5 6 5 6 2 3 6 5	6 5 6 7 6 7 6 5
2 3 2 3 6 5 3 2	6 5 6 7 6 7 6 5
	7 6 3 2 3 2 6 5

## C. Algoritma Apriori

Larose [4] menjelaskan bahwa, dalam aturan asosiasi, analisis kemiripan (*affinity*) merupakan kajian atribut atau karakteristik yang seiringan. Metode analisis kemiripan, juga dikenal dengan *market basket analysis*, mencari untuk mengungkap asosiasi di antara atribut-atribut; oleh karena itu, pencarian dilakukan untuk mengungkap aturan untuk mengukur hubungan antara dua atribut atau lebih.

Terdapat dua metode dasar yang merepresentasikan tipe data *market basket*, yaitu menggunakan format data transaksional atau format data tabular. Format data transaksional hanya menggunakan dua *field*, yaitu *ID* dan konten, dengan setiap *record* merepresentasikan hanya satu item. Sedangkan dalam format data tabular, setiap *record* dapat merepresentasikan transaksi yang terpisah, dengan jumlah *field* flag 0/1 sebanyak item yang ada.

Support *s* untuk aturan asosiasi tertentu  $A \Rightarrow B$  merupakan proporsi dari transaksi dalam *D* yang berisi *A* dan *B*, sehingga:

$$\text{support} = P(A \cup B) = \frac{\text{jumlah transaksi } A \text{ dan } B}{\text{jumlah total transaksi}} \quad (1)$$

Confidence *c* dari aturan asosiasi  $A \Rightarrow B$  digunakan untuk mengukur akurasi dari aturan, seperti yang telah ditentukan dengan persentase transaksi dalam *D* yang meliputi *A*, yang juga meliputi *B*:

$$\text{confidence} = P(B|A) = \frac{P(AB)}{P(A)} = \frac{\text{jumlah transaksi } A \text{ dan } B}{\text{jumlah transaksi } A} \quad (2)$$

Lebih lanjut Larose menjelaskan bahwa, algoritma apriori mempunyai kelebihan dari properti apriori untuk mereduksi permasalahan pencarian menjadi lebih ke arah pengelolaan ukuran.

### 1) Algoritma Apriori Dalam Analisis Pola Tangga Nada Gendhing

Dalam menganalisis pola tangga nada gendhing gamelan, penentuan itemset dalam transaksi dilakukan dengan memetakan pola tangga nada setiap lagu dalam kelipatan dua, tangga nada ke 1 dan ke 2 menjadi pasangan pertama, tangga nada ke

2 dan ke 3 menjadi pasangan kedua, tangga nada ke 3 dan ke 4 menjadi pasangan ketiga, dan seterusnya. Setiap pasang merepresentasikan satu aktivitas transaksi. Dengan demikian, maka  $I_1$  (pasangan tangga nada pertama) =  $T_1$  (transaksi pertama),  $I_2 = T_2$ ,  $I_3 = T_3$ , dan seterusnya.

$$I(n) = T(n) \quad (3)$$

Di mana:

$I$  = pasangan tangga nada

$T$  = transaksi

Tabel 2 mengilustrasikan pemetaan tangga nada dalam gendhing *Suwe Ora Jamu*, yaitu terdapat 8 pasang nada, yang berarti terdapat 8 transaksi. Transaksi pertama adalah item 2 3 ( $I_1$ ), transaksi kedua adalah item 2 3 ( $I_2$ ), transaksi ketiga adalah item 1 2 ( $I_3$ ), dan seterusnya.

TABEL 2. CONTOH PEMETAAN TANGGA NADA GENDHING

Tangga Nada Gendhing					
Suwe Ora Jamu					
2	3	2	3	1	2
3	5	6	5	4	2
3	2	1	6		

Proses dilanjutkan dengan pencarian kandidat dari itemset tersebut. Setelah kandidat didapatkan, maka nilai *support*-nya akan dihitung. *Support*  $s$  untuk aturan asosiasi tertentu  $A \Rightarrow B$  merupakan proporsi dari transaksi yang berisi A dan B, seperti persamaan rumus 1. Sebagai contoh, dalam gendhing *Suwe Ora Jamu*, terdapat tiga transaksi untuk item 2 3 (juga meliputi item 3 2), sedangkan total transaksi adalah 8. Oleh karena itu, *support* untuk item 2 3 dan item 3 2:

$$= \frac{\text{Jumlah transaksi A dan B}}{\text{jumlah total transaksi}} = 3 / 8 = 38\%$$

## 2) Penambahan Fitur dalam Prosedur Algoritma Apriori

Peneliti melakukan improvisasi dalam pencarian nilai confidence, yaitu dengan menambahkan pencarian kandidat baru setelah penghitungan support, atau oleh peneliti disebut sebagai pencarian *kandidat confidence*. Kandidat confidence memperhitungkan jumlah transaksi A dan B yang cocok dengan urutan tangga nada dalam gendhing. Hal ini dilakukan untuk membatasi aturan trivial yang berlaku di sini. Aturan trivial berlaku jika A, maka B, dan kebalikannya jika B, maka A, sedangkan kondisi tersebut tidak dapat berlaku pada tangga nada.

Sebagai ilustrasi, dalam gendhing *Suwe Ora Jamu*, terdapat transaksi yang di dalamnya melibatkan item 2 dan 3, yang berarti, jika membeli 2, maka juga membeli 3, kebalikannya pembelian 3, pasti menyertakan pembelian 2. Analisis *confidence* akan menghasilkan nilai yang sama untuk item 2 3,

dan 3 2. Di sisi lain, transaksi untuk item 2 3 sebanyak 2 kali, sedangkan transaksi untuk item 3 2 sebanyak 1 kali. Oleh karena itu, agar analisis dapat menghasilkan data yang lebih akurat, maka prosedur algoritma apriori perlu diimprovisasi dengan menambahkan pencarian kandidat confidence.

Sebagai contoh, dalam gendhing *Suwe Ora Jamu*, terdapat 3 transaksi untuk item 2 3 (juga meliputi item 3 2), dengan rincian transaksi untuk item 2 3 sebanyak dua kali, dan transaksi untuk item 3 2 sebanyak 1 kali. Sedangkan total transaksi A (nada 2) adalah 5, dan total transaksi B (nada 3) adalah 4. Adapun total transaksi adalah 8. Jika menggunakan rumus di atas, maka:

$$\text{Confidence } 2\ 3 = 3 / 5 = 60\%$$

(transaksi untuk item 2 3 sebanyak 2 kali)

$$\text{Confidence } 3\ 2 = 3 / 4 = 75\%$$

(transaksi untuk item 3 2 sebanyak 1 kali)

Penambahan fitur kandidat confidence, yaitu dengan menambahkan perhitungan frekuensi itemset yang cocok berdasarkan urutan tangga nada dibagi jumlah total nada dalam gendhing, dapat membuat penghitungan confidence menjadi lebih akurat. Pencarian kandidat confidence dilakukan berdasarkan frekuensi itemset yang cocok berdasarkan urutan tangga nada didapat dari (Gambar 1):

- Transaksi = total jumlah transaksi
- Itemset* = itemset yang terpilih berdasarkan frekuensi
- $I_n$  = urutan tangga nada dalam gendhing yang dipetakan dalam pasangan
- $FT_n$  = frekuensi itemset yang cocok dengan urutan tangga nada dalam gendhing

```
for (i=0; i<transaksi; i++)
{
    if(itemset[i] ==  $I_n[i]$ )
    {
         $FT_n[i]$  += 1;
    }
};
```

Gambar 1. Contoh Penambahan Fitur Kandidat Confidence

Selanjutnya frekuensi itemset yang cocok dengan urutan tangga nada dalam gendhing dibagi total nada dalam gendhing ( $FT_n / T_g$ ). Total tangga nada didapatkan dari total transaksi dikalikan 2, karena nada di dalam gendhing dipetakan dalam format sepasang (2 nada). Dengan demikian rumus kandidat confidence (CC):

$$CC = \frac{FT_n}{T_g} \quad (5)$$

Berdasarkan contoh sebelumnya, maka seleksi kandidat confidence untuk:

$$\text{Kandidat confidence itemset } 2\ 3 = 2 / 16 = 12,5\%$$

$$\text{Kandidat confidence itemset } 3\ 2 = 1 / 16 = 6,3\%$$

Dengan demikian improvisasi pencarian nilai *confidence* dengan menambahkan pencarian kandidat baru setelah proses *support* dapat membatasi aturan trivial, yaitu dengan tetap memperhitungkan frekuensi setiap item berdasarkan urutan tangga nada:

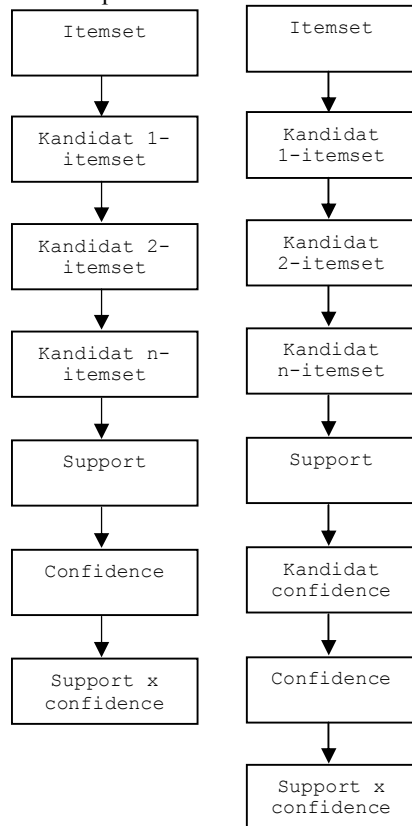
$$\begin{aligned} \text{confidence} &= P(B|A) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)} \times CC \\ &= \frac{(\text{jumlah transaksi Adan B})}{\text{jumlah transaksi A}} \times \text{kandidat confidence} \end{aligned} \quad (6)$$

Dengan demikian, perhitungan contoh di atas menjadi:

$$\text{Confidence } 2 \ 3 = (3/5) \times 12,5\% = 60\% \times 12,5\% = 7,5\%$$

$$\text{Confidence } 3 \ 2 = (3/4) \times 6,3\% = 75\% \times 6,3\% = 4,7\%$$

Gambar 2 menunjukkan perbedaan antara proses dalam algoritma apriori dengan improvisasi yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gambar 2. Prosedur Algoritma Apriori (Kiri), Prosedur Algoritma Apriori yang Diimprovisasi (Kanan)

## II. IMPLEMENTASI

Peneliti melakukan pencarian data tangga nada gendhing lancaran yang dijadikan sampel penelitian melalui literatur terkait. Lima belas gendhing lancaran dipilih secara acak, antara lain: (1) *Suwe Ora Jamu*, (2) *Sayuk-sayuk*, (3) *Salake*, (4) *Ana Tamu*, (5) *Gugur Gunung*, (6) *Gajah-gajah*, (7)

*Kebo Giro*, (8) *Jago Kluruk*, (9) *Kembang Jeruk*, (10) *Jaran Teji*, (11) *Gundul Pacul*, (12) *Kembang Mlathi*, (13) *Kuda Nyongklang*, (14) *Kuning-kuning*, (15) *Nyoto Kowe Wasis*. Selanjutnya, tangga nada dari kelimabelas gendhing tersebut ditampilkan dalam format tabular untuk dianalisis polanya berdasarkan aturan asosiasi. Peneliti menggunakan tangga nada dari limabelas sampel gendhing lancaran gamelan sebagai dataset.

### A. Tahapan Analisis Gendhing Menggunakan Algoritma Apriori

Analisis menggunakan prosedur dalam algoritma Apriori diterapkan pada semua gendhing, antara lain pencarian kandidat I, kandidat II, penghitungan *support*, pencarian kandidat *confidence*, penghitungan *confidence*, dan *support x confidence*.

#### 1) Pencarian Kandidat I

Tahap pertama adalah pencarian  $F_1$ , yaitu itemset yang frekuen. Jika  $\phi = 1$ , maka itemset yang frekuen adalah yang terjadi minimal 1 (kandidat). Tabel 3 memperlihatkan tangga nada yang digunakan dalam setiap gendhing yang merupakan hasil pencarian kandidat I.

TABEL 3. HASIL PENCARIAN KANDIDAT I (1-ITEMSET)

Gendhing	Kandidat I (Tangga Nada yang digunakan)
Gendhing 1	1, 2, 3, 4, 5, 6
Gendhing 2	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 3	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 4	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 5	2, 3, 5, 6, 7
Gendhing 6	2, 3, 5, 6, 7
Gendhing 7	2, 3, 5, 6, 7
Gendhing 8	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 9	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 10	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 11	2, 3, 5, 6, 7
Gendhing 12	1, 2, 3, 5, 6
Gendhing 13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Gendhing 14	1, 2, 3, 4, 5, 6
Gendhing 15	2, 3, 5, 6, 7

#### 2) Pencarian Kandidat II

Selanjutnya adalah mencari 2-itemset yang frekuen ( $F_2$ ). Karena  $\phi = 1$ , maka  $F_2$ , atau pasangan tangga nada dalam setiap gendhing, dapat dilihat di Tabel 4.

TABEL 4. HASIL PENCARIAN KANDIDAT II (2-ITEMSET)

Gendhing	2-Itemset
Gendhing 1	(1 2) (1 6) (2 3) (2 4) (3 5) (3 6)
Gendhing 2	(1 6) (23) (56)
Gendhing 3	(12) (13) (16) (23) (35) (56)
Gendhing 4	(1 6) (2 3) (3 5) (36) (5 6)
Gendhing 5	(2 3) (2 7) (3 5) (5 6)

	(6 7)
Gendhing 6	(2 3) (2 7) (3 5) (5 6) (6 7)
Gendhing 7	(2 3) (5 6) (6 7)
Gendhing 8	(1 2) (1 5) (1 6) (2 3) (2 5) (3 5) (5 6)
Gendhing 9	(1 2) (1 3) (1 6) (2 3) (3 5) (3 6)
Gendhing 10	(1 2) (1 6) (2 3) (3 5) (3 6) (5 6)
Gendhing 11	(2 3) (2 7) (3 5) (6 7)
Gendhing 12	(1 2) (1 6) (2 3) (2 6) (3 5)
Gendhing 13	(1 6) (2 3) (2 6) (2 7) (3 4) (3 5) (3 7) (5 6) (5 7)
Gendhing 14	(1 2) (2 3) (3 5) (5 6)
Gendhing 15	(2 3) (2 7) (3 6) (5 6) (6 7)

### 3) Penghitungan Support Gendhing

Setelah analisis menghasilkan 2-itemset tangga nada, tahap selanjutnya adalah menghitung *support* untuk setiap kandidat II, dengan rumus 1. Tabel 5 memperlihatkan hasil penghitungan *support* untuk itemset sampel gendhing 1.

TABEL 5. HASIL PENGHITUNGAN SUPPORT SAMPEL GENDHING 1

Itemset	Support
(1 2)	12,5%
(2 1)	12,5%
(1 6)	12,5%
(6 1)	12,5%
(2 3)	37,5%
(3 2)	37,5%
(2 4)	12,5%
(4 2)	12,5%
(3 5)	12,5%
(5 3)	12,5%
(5 6)	12,5%
(6 5)	12,5%

### 4) Pencarian Kandidat Confidence

Nilai *confidence* dihitung berdasarkan rumus yang telah diimprovisasi, yaitu dengan menambahkan pencarian kandidat *confidence* setelah penghitungan *support*, dengan rumus 5. Improvisasi ini dilakukan untuk mem-filter dan membuang pasangan tangga nada hasil penghitungan *confidence* yang secara urutan tidak terdapat dalam gendhing. Karena  $\phi = 1$ , maka kandidat *confidence* yang didapat adalah yang mempunyai frekuensi lebih dari 1. Tabel 6 memperlihatkan itemset kandidat *confidence*.

TABEL 6. HASIL PENCARIAN KANDIDAT CONFIDENCE

Gendhing	2-Itemset
Gendhing 1	(1 2) (1 6) (2 3) (3 2) (3 5) (4 2) (6 5)
Gendhing 2	(2 3) (3 2) (5 6) (6 1) (6 5)

Gendhing 3	(12) (16) (21) (3 1) (3 2) (3 5) (5 6) (6 5)
Gendhing 4	(1 6) (2 3) (3 2) (3 5) (5 3) (5 6) (6 1) (6 3) (6 5)
Gendhing 5	(2 3) (2 7) (3 2) (3 5) (5 6) (6 5) (6 7) (7 6)
Gendhing 6	(2 3) (2 7) (3 2) (3 5) (5 3) (5 6) (6 7)
Gendhing 7	(3 2) (6 5) (6 7) (7 6)
Gendhing 8	(1 5) (1 6) (2 1) (2 3) (2 5) (3 2) (3 5) (6 1) (6 5)
Gendhing 9	(1 2) (1 3) (1 6) (3 2) (3 5) (3 6)
Gendhing 10	(2 1) (2 3) (3 5) (6 1) (6 3) (6 5)
Gendhing 11	(2 3) (2 7) (3 5) (6 7) (7 6)
Gendhing 12	(1 2) (1 6) (2 1) (3 2) (3 5) (6 1) (6 2)
Gendhing 13	(2 3) (2 6) (2 7) (3 2) (3 5) (4 3) (5 3) (5 6) (6 1) (6 5) (6 7) (7 3) (7 6)
Gendhing 14	(2 1) (2 3) (3 2) (3 5) (5 3) (6 5)
Gendhing 15	(2 3) (2 7) (3 2) (5 6) (6 3) (6 5) (6 7)

### 5) Penghitungan Confidence Gendhing

Pada tahap ini *support* itemset akan dikalikan dengan *confidence*-nya. Tabel 7 memperlihatkan hasil penghitungan *confidence* untuk itemset sampel gendhing 1.

TABEL 7. HASIL PENGHITUNGAN CONFIDENCE SAMPEL GENDHING 1

Itemset	Confidence
(1 2)	12.5%
(1 6)	12.5%
(2 3)	31.3%
(3 2)	25.0%
(3 5)	25.0%
(4 2)	6.3%
(6 5)	12.5%

### 6) Penghitungan Support x Confidence Gendhing

Pada tahap ini *support* itemset akan dikalikan dengan *confidence*-nya. Tabel 8 memperlihatkan hasil penghitungan *support x confidence* untuk itemset sampel gendhing 1.

TABEL 8. HASIL PENGHITUNGAN SUPPORT X CONFIDENCE

Itemset	S x C
(1 2)	0.016
(1 6)	0.016
(2 3)	0.117
(3 2)	0.094
(3 5)	0.031
(4 2)	0.008
(6 5)	0.016

### III. PENGUKURAN FITNESS

Hasil penghitungan *support x confidence* semua gendhing, untuk selanjutnya diakumulasikan, serta dihitung rata-ratanya. Selanjutnya pengukuran fitness dilakukan dengan menentukan nilai  $> 0.3$  sebagai ambang batas pasangan tangga nada yang dominan, dan menjadi pasangan tangga nada yang sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam menciptakan gendhing (musik gamelan), dan nilai  $\geq 0.2$  dan  $< 0.3$  menjadi pasangan tangga nada yang direkomendasikan, serta nilai  $< 0.2$  menjadi pasangan yang cukup direkomendasikan. Tabel 8 memperlihatkan hasil pengukuran *fitness* pasangan tangga nada.

TABEL 9. HASIL PENGUKURAN FITNESS

Itemset	Fitness	Dominan
32	0.867	SR
35	0.8	SR
23	0.733	SR
65	0.733	SR
56	0.467	SR
16	0.4	SR
61	0.4	SR
67	0.4	SR
21	0.333	SR
27	0.333	SR
53	0.333	SR
12	0.267	R
76	0.267	R
63	0.20	R
13	0.067	CR
15	0.067	CR
25	0.067	CR
26	0.067	CR
31	0.067	CR
36	0.067	CR
42	0.067	CR
43	0.067	CR
62	0.067	CR
73	0.067	CR

Hasil pengukuran *fitness* diharapkan bisa menjadi referensi pasangan tangga nada yang sesuai dan yang mampu merepresentasikan suara yang mempunyai melodi khas musik Jawa. Referensi tersebut bisa dijadikan dasar dalam pemilihan pasangan tangga nada yang ideal untuk menciptakan komposisi musik gamelan, khususnya gendhing lancar.

### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis pola tangga nada gendhing lancar dapat dijadikan acuan dalam menciptakan musik gamelan. Pada penelitian ini, analisis dilakukan pada sepasang tangga nada, untuk pengembangan dan mendapatkan hasil yang lebih akurat, analisis sebaiknya dilakukan pada level tiga dan empat urutan tangga nada.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shin Nakagawa, Musik dan Kosmos: Sebuah Pengantar Etnomusikologi, Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, 2000.
- [2] Merle Calvin Ricklefs, Sejarah Indonesia Modern 1200-2008, PT Serambi Ilmu Semesta, Jakarta, 2008.
- [3] Sukinah, Seni Gamelan Jawa Sebagai Alternatif Pendidikan Karakter bagi Anak Autis di Sekolah Luar Biasa, Proceeding Seminar Nasional Revitalisasi Nilai-Nilai Budaya Jawa dalam Membentuk Generasi yang BERkarakter, Yogyakarta, 23 Juli 2011.
- [4] Daniel T. Larose, Discovering Knowledge in Data: an Introduction to Data Mining, John Wiley & Sons, Inc, 2005
- [5] Harimurti Kridalaksana, F.X. Rahyono, Dwi Puspitorini, Supriyanto Widodo, Darmoko, *Wiwara: Pengantar Bahasa dan Kebudayaan Jawa*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta, 2001
- [6] www.virtualgamelan.com, diakses tanggal 23 Januari 2014
- [7] Leta E. Miller, and Fredric Lieberman, *Composing a world*, Oxford University Press, 1998