# BAB 4
# IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

## 4.1 Implementasi

Untuk dapat menggunakan fitur permukaan musik dan fitur ritme dengan *naive bayes classifier* dengan baik diperlukan implementasi. Tahapan implementasi pada penelitian kali ini dibagi menjadi 3 yaitu implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak dan implementasi antarmuka.

### 4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan saat implementasi sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras**

| No | Perangkat Keras | Spesifikasi |
|---|---|---|
| 1 | Processor | AMD 8 (4 CPU) 2.00 GHz |
| 2 | Monitor | 14'' |
| 3 | Memori | 8Gb |
| 4 | Harddisk | 500 Gb |

### 4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan saat implementasi sistem ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak**

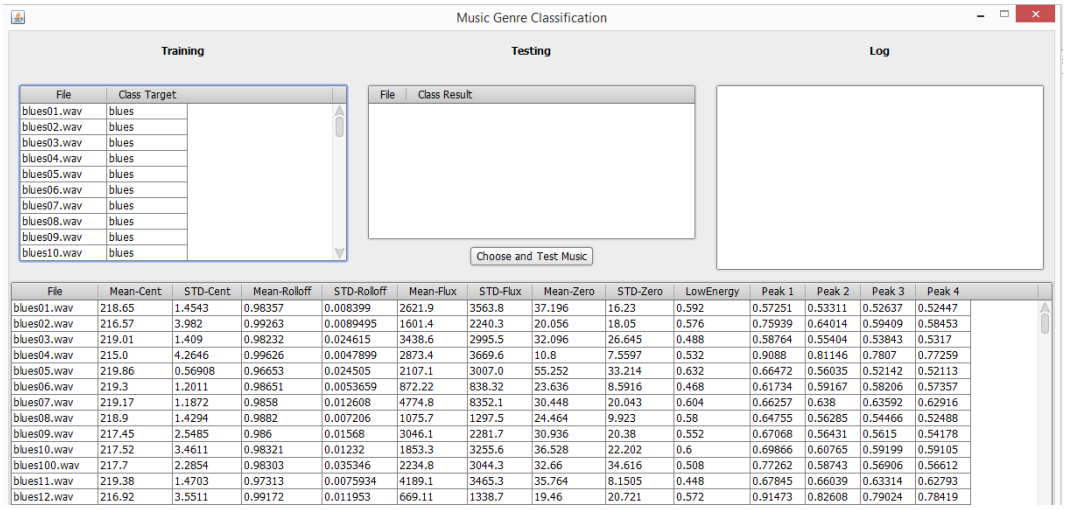
| No | Perangkat Lunak |
|---|---|
| 1 | Sistem Operasi Windows 8.1 Pro 64 Bit |
| 2 | Netbeans IDE 8.2 |
| 3 | Matlab 2016a |
| 4 | Audacity 2.1.2 |
| 5 | Microsoft Visio |

### 4.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka dilakukan untuk setiap tampilan program yang telah dirancang. Berikut ini adalah implementasi antarmuka.

#### 4.1.3.1 Antarmuka Ekstraksi Fitur

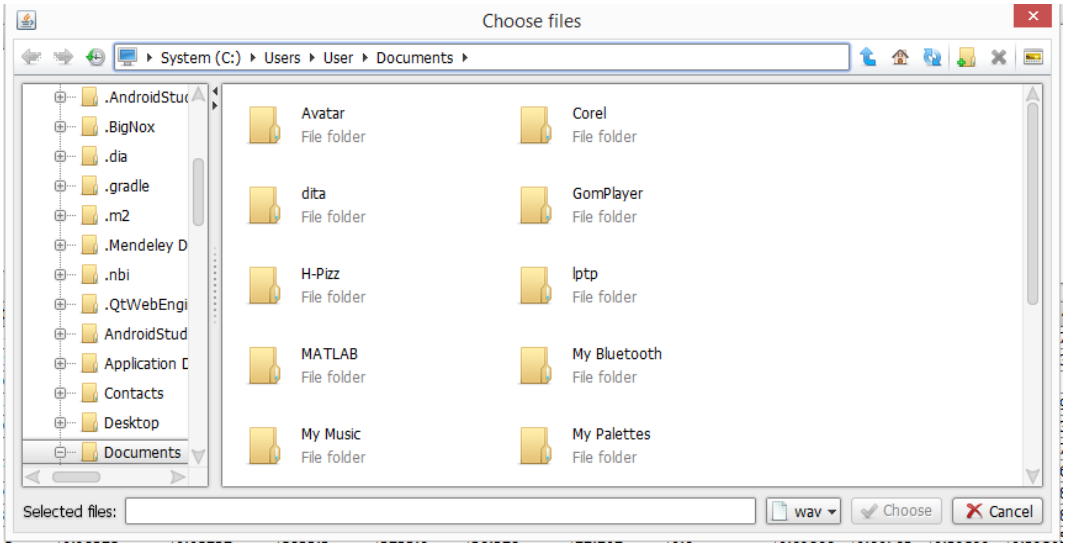
Ketika program dijalankan maka akan otomatis mengekstak fitur data musik yang berada pada folder data *training* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.




**Gambar 4. 1 Antarmuka Ekstraksi Fitur**

#### 4.1.3.2 Antarmuka Memilih Data Musik

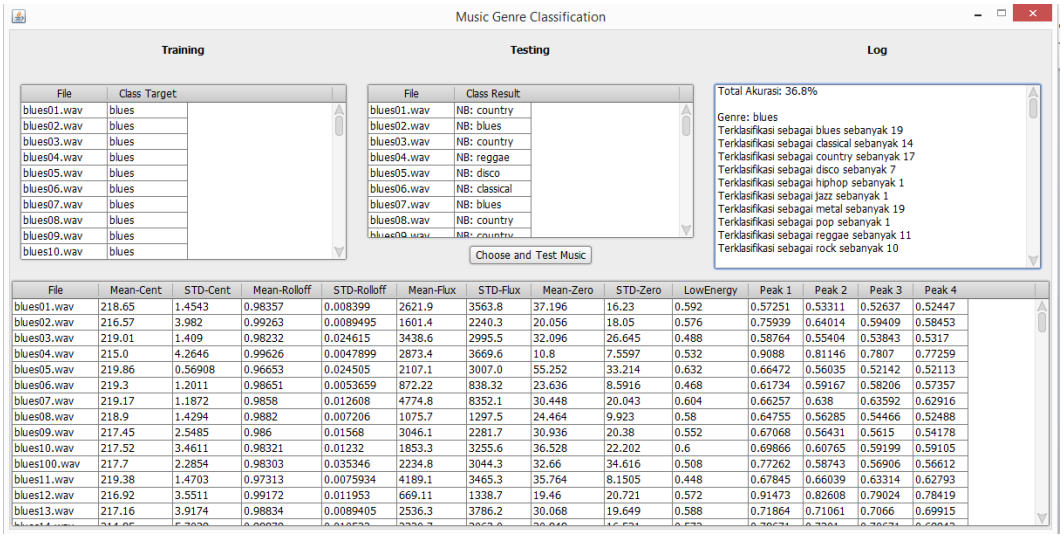
Untuk memilih folder data yang akan diujikan, tekan *choose and test music* dan pilih folder data *testing* yang ingin diklasifikasi genre musiknya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.




**Gambar 4. 2 Antarmuka Memilih Data Musik**

### 4.1.3.3 Antarmuka Hasil Klasifikasi

Setelah dipilih folder data *testingnya*, data musik tersebut akan diklasifikasikan dan menghasilkan data sesuai dengan kelas hasil klasifikasinya seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3.




**Gambar 4. 3 Antarmuka Hasil Klasifikasi**

## 4.2 Pengujian Sistem

Pada tahapan pengujan sistem terdiri dari beberapa bagian yaitu rencana pengujian sistem, skenario pengujian sistem, hasil pengujian sistem, evaluasi pengujian sistem, kesimpulan pengujian sistem.

### 4.2.1 Rencana Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang akan dilakukan memiliki tahapan rencana pengujian yaitu rencana pengujian fungsionalitas dan rencana pengujian akurasi.

1. Rencana Pengujian Fungsionalitas

   Rencana pengujian fungsionalitas merupakan pengujian menggunakan metode *blackbox,* dimana pengujian tersebut berfokus pada *output* yang dihasilkan dalam menggapai *input* dan kondisi eksekusi yang dipilih untuk menampilkan *output* atau proses setiap tahapannya.

2. Rencana Pengujian Nilai Akurasi

   Rencana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi dari hasil klasifikasi genre musik.

### 4.2.2 Skenario Pengujian Sistem

Skenario pengujian sistem dilakukan berdasarkan pengujian fungsionalitas dan pengujian nilai akurasi.

#### 4.2.2.1 Skenario pengujian fungsionalitas

Adapun skenario pengujian fungsionalitas dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4. 3 Skenario Pengujian Fungsionalitas**

| No. | Komponen Fungsionalitas | Butir Uji | Jenis Pengujian |
|---|---|---|---|
| 1. | Pengolahan Data Latih | Ekstraksi Fitur | *Black box* |
| 2. | Pengolahan Data Uji | Ekstraksi Fitur dan Hasil Klasifikasi | *Black box* |

#### 4.2.2.2 Skenario pengujian nilai akurasi

Pada penelitian ini, pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan 5 skenario pengujian. Berikut adalah proses pengujian yang akan dilakukan:

1. Pengujian akurasi menggunakan data latih.
2. Pengujian akurasi dengan menggunakan metode k-*fold cross validation*.
3. Pengujian akurasi pada jumlah genre yang digunakan.
4. Perbandingan akurasi NBC dengan K-*Nearest Neighbour*.
5. Perbandingan akurasi NBC dengan penelitian sebelumnya.

### 4.2.3 Hasil Pengujian Sistem

Berdasarkan rencana pengujian, berikutnya adalah hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

#### 4.2.3.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas

Hasil pengujian dari pemilihan data uji dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4. 4 Kasus Dan Data Hasil Uji**

| Kasus dan Data Hasil Uji | | | |
|---|---|---|---|
| Data Masukan | Keluaran yang diharapkan | Pengamatan | Kesimpulan |
| Data latih | Hasil ekstraksi fitur | Nilai ekstraksi fitur permukaan musik dan fitur ritme yang dilatih dapat ditampilkan | [√] Diterima<br>[ ] Ditolak |
| Data Uji | Hasil ektraksi fitur, hasil klasifikasi dan pemetaan klasifikasi genre musik | Nilai ekstraksi fitur permukaan musik dan fitur ritme, Hasil klasifikasi genre musik, dan pemetaan klasifikasi genre musik dapat ditampilkan | [√] Diterima<br>[ ] Ditolak |

Dari hasil pengujian fungsionalitas, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat sudah berhasil melakukan ekstraksi fitur permukaan musik dan fitur ritme serta melakukan klasifikasi genre musik sesuai dengan yang diharapkan.

#### 4.2.3.2 Hasil Pengujian Nilai Akurasi

Berdasarkan dari skenario pengujian nilai akurasi, maka diperoleh hasil pengujian akurasi sebagai berikut:

1. **Pengujian akurasi menggunakan data latih**

Pengujian akurasi dengan menggunakan data latih dilakukan dengan melakukan proses pelatihan dan pengujian pada dataset yang sama. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengenalan terhadap data musik yang dilatih. Pengujian ini dilakukan pada 10 genre dengan 100 data musik pada setiap genrenya dengan durasi musik 5 detik, 10 detik dan 25 detik. Hasil *confusion matrix* pada data musik dengan durasi 5 detik, 10 detik dan 25 detik ditunjukkan pada tabel 4.5, tabel 4.6 dan tabel 4.7.

**Tabel 4. 5 *Confusion Matrix* 10 Genre 5 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 19 | 14 | 17 | 7 | 1 | 1 | 19 | 1 | 11 | 10 | 19% |
| | Classical | 1 | 72 | 10 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 10 | 72% |
| | Country | 5 | 18 | 50 | 4 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 9 | 50% |
| | Disco | 2 | 3 | 18 | 21 | 7 | 1 | 19 | 6 | 10 | 13 | 21% |
| | Hiphop | 7 | 0 | 4 | 7 | 47 | 0 | 6 | 13 | 12 | 4 | 47% |
| | Jazz | 4 | 37 | 27 | 3 | 1 | 4 | 7 | 0 | 5 | 12 | 4% |
| | Metal | 5 | 0 | 5 | 8 | 4 | 0 | 69 | 2 | 1 | 6 | 69% |
| | Pop | 5 | 1 | 8 | 10 | 20 | 0 | 12 | 38 | 4 | 2 | 38% |
| | Reggae | 17 | 4 | 14 | 11 | 11 | 2 | 1 | 5 | 31 | 4 | 31% |
| | Rock | 7 | 3 | 26 | 5 | 2 | 1 | 33 | 0 | 6 | 17 | 17% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 36.8% |

**Tabel 4. 6 *Confusion Matrix* 10 Genre 10 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 33 | 11 | 17 | 3 | 1 | 0 | 14 | 1 | 9 | 11 | 33% |
| | Classical | 1 | 69 | 21 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 69% |
| | Country | 14 | 7 | 59 | 4 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 7 | 59% |
| | Disco | 9 | 3 | 18 | 24 | 5 | 1 | 16 | 5 | 7 | 12 | 24% |
| | Hiphop | 11 | 0 | 5 | 8 | 50 | 0 | 2 | 16 | 5 | 3 | 50% |
| | Jazz | 4 | 30 | 43 | 1 | 3 | 1 | 6 | 1 | 2 | 9 | 1% |
| | Metal | 7 | 1 | 7 | 7 | 3 | 0 | 66 | 1 | 0 | 8 | 66% |
| | Pop | 7 | 0 | 14 | 11 | 20 | 0 | 4 | 39 | 3 | 2 | 39% |
| | Reggae | 23 | 2 | 11 | 12 | 13 | 1 | 0 | 5 | 30 | 3 | 30% |
| | Rock | 8 | 4 | 25 | 7 | 2 | 0 | 28 | 1 | 6 | 19 | 19% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 39% |

**Tabel 4. 7 *Confusion Matrix* 10 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 28 | 9 | 27 | 2 | 6 | 0 | 10 | 2 | 6 | 10 | 28% |
| | Classical | 2 | 67 | 22 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 67% |
| | Country | 8 | 2 | 76 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | 76% |
| | Disco | 6 | 3 | 23 | 28 | 10 | 2 | 15 | 5 | 2 | 6 | 28% |
| | Hiphop | 9 | 0 | 8 | 14 | 56 | 1 | 2 | 7 | 3 | 0 | 56% |
| | Jazz | 13 | 24 | 46 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3% |
| | Metal | 4 | 0 | 11 | 10 | 4 | 1 | 62 | 1 | 1 | 6 | 62% |
| | Pop | 4 | 1 | 14 | 5 | 24 | 1 | 5 | 41 | 2 | 3 | 41% |
| | Reggae | 23 | 4 | 10 | 12 | 15 | 3 | 1 | 7 | 23 | 2 | 23% |
| | Rock | 10 | 2 | 21 | 10 | 2 | 2 | 29 | 1 | 4 | 19 | 19% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 40.30% |

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa data musik dengan durasi 25 detik memiliki akurasi yang lebih baik yaitu 40.30% dibanding data musik dengan durasi 10 detik yang akurasinya 39% dan data musik 5 detik akurasinya hanya 36.8%. Pada data musik 5 detik dan 10 detik, classical memiliki akurasi terbesar yaitu 72% dan 69% sedangkan pada data musik 25 detik, country memiliki akurasi yang lebih baik yaitu 76%. Dari pengujian data dengan durasi 5,10 dan 25 detik juga dapat disimpulkan bahwa semakin lama data musik yang diujikan maka semakin baik akurasinya.

**2. Pengujian akurasi dengan k-*fold cross validation***

Pada pengujian ini dilakukan dengan metode k-*fold cross validation* dimana nilai k yang digunakan adalah 4, artinya dataset dibagi 4 sama banyak. Penggunaan nilai k = 4 berdasarkan pada hasil penelitian fansuri [21], dimana pada penelitian tersebut dilakukan pengujian k-fold dengan nilai k = 2 sampai dengan 10 dimana k = 4 memiliki nilai akurasi tertinggi dari tiap panjang durasi. Pada penelitian ini data yang digunakan sebanyak 1000 data dengan durasi 25 detik dan akan dibagi 4 yaitu data A1 = 250 data, data A2 = 250 data, data A3 = 250 data dan data A4 = 250 data. Pengujian dilakukan sebanyak nilai k yang digunakan yaitu 4.

Pengujian 1 = data A1 sebagai data uji dan data A2, A3, A4 sebagai data latih.
Pengujian 2 = data A2 sebagai data uji dan data A1, A3, A4 sebagai data latih.
Pengujian 3 = data A3 sebagai data uji dan data A1, A2, A4 sebagai data latih.
Pengujian 4 = data A4 sebagai data uji dan data A1, A2, A3 sebagai data latih.

Hasil *confusion matrix* pada pengujian 1, 2, 3 dan 4 dapat dilihat pada tabel 4.8, tabel 4.9, tabel 4.10 dan tabel 4.11. Sedangkan *confusion matrix* rata-rata hasil penggujian dapat dilihat pada tabel 4.12.

**Tabel 4. 8 *Confusion Matrix* Pengujian 1 Dengan A1 Sebagai Data Uji**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 9 | 6 | 5 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36% |
| | Classical | 0 | 14 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56% |
| | Country | 4 | 0 | 10 | 2 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 2 | 40% |
| | Disco | 0 | 0 | 5 | 6 | 1 | 0 | 5 | 3 | 0 | 5 | 24% |
| | Hiphop | 5 | 0 | 5 | 2 | 9 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 36% |
| | Jazz | 2 | 6 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0% |
| | Metal | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 4 | 68% |
| | Pop | 3 | 0 | 1 | 2 | 4 | 0 | 0 | 9 | 0 | 6 | 36% |
| | Reggae | 9 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 20% |
| | Rock | 8 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 1 | 4 | 16% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 33.20% |

**Tabel 4. 9 *Confusion Matrix* Pengujian 2 Dengan A2 Sebagai Data Uji**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 8 | 5 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 32% |
| | Classical | 1 | 14 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 56% |
| | Country | 3 | 0 | 16 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 64% |
| | Disco | 3 | 0 | 4 | 8 | 2 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 32% |
| | Hiphop | 0 | 0 | 0 | 2 | 16 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 64% |
| | Jazz | 2 | 8 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4% |
| | Metal | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 1 | 1 | 3 | 64% |
| | Pop | 0 | 0 | 6 | 1 | 5 | 0 | 5 | 7 | 1 | 0 | 28% |
| | Reggae | 3 | 0 | 2 | 2 | 12 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 16% |
| | Rock | 1 | 1 | 5 | 4 | 0 | 0 | 12 | 1 | 0 | 1 | 4% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 36.40% |

**Tabel 4. 10 *Confusion Matrix* Pengujian 3 Dengan A3 Sebagai Data Uji**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 2 | 0 | 11 | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 8% |
| | Classical | 1 | 18 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 72% |
| | Country | 7 | 2 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 60% |
| | Disco | 1 | 4 | 2 | 8 | 4 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 32% |
| | Hiphop | 3 | 0 | 0 | 2 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80% |
| | Jazz | 6 | 4 | 10 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12% |
| | Metal | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 18 | 1 | 0 | 1 | 72% |
| | Pop | 1 | 0 | 3 | 0 | 10 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 36% |
| | Reggae | 5 | 3 | 0 | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | 12% |
| | Rock | 3 | 1 | 1 | 3 | 0 | 4 | 5 | 0 | 3 | 5 | 20% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 40.40% |

**Tabel 4. 11 *Confusion Matrix* Pengujian 4 Dengan A4 Sebagai Data Uji**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 7 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 4 | 1 | 28% |
| | Classical | 1 | 13 | 5 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 52% |
| | Country | 4 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84% |
| | Disco | 4 | 0 | 11 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 16% |
| | Hiphop | 3 | 0 | 1 | 7 | 9 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 36% |
| | Jazz | 1 | 4 | 9 | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 4 | 0 | 4% |
| | Metal | 1 | 0 | 6 | 5 | 3 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 36% |
| | Pop | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 1 | 0 | 14 | 2 | 0 | 56% |
| | Reggae | 2 | 0 | 5 | 3 | 7 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 8% |
| | Rock | 2 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 10 | 0 | 1 | 2 | 8% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 32.80% |

**Tabel 4. 12 *Confusion Matrix* Rata-Rata Hasil Pengujian**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 26 | 11 | 26 | 6 | 7 | 1 | 5 | 2 | 4 | 12 | 26% |
| | Classical | 3 | 59 | 28 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 59% |
| | Country | 18 | 2 | 62 | 3 | 1 | 0 | 8 | 2 | 0 | 4 | 62% |
| | Disco | 8 | 4 | 22 | 26 | 9 | 1 | 14 | 7 | 2 | 7 | 26% |
| | Hiphop | 11 | 0 | 6 | 13 | 54 | 1 | 2 | 8 | 4 | 1 | 54% |
| | Jazz | 11 | 22 | 44 | 1 | 1 | 5 | 4 | 2 | 4 | 6 | 5% |
| | Metal | 5 | 0 | 12 | 8 | 3 | 0 | 60 | 2 | 2 | 8 | 60% |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pop | 4 | 0 | 12 | 4 | 24 | 1 | 6 | 39 | 4 | 6 | 39% |
| | Reggae | 19 | 5 | 11 | 12 | 26 | 5 | 0 | 6 | 14 | 2 | 14% |
| | Rock | 14 | 2 | 18 | 11 | 2 | 4 | 31 | 1 | 5 | 12 | 12% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 35.7% |

Dari hasil pengujian 4-*fold cross validation* dapat disimpulkan bahwa rata-rata akurasi hasil pengujian dari 4 fold tersebut adalah 35.7%. Dimana akurasi terbesar yaitu 40.4% berada pada pengujian yang ketiga dari 4-*fold cross validation.* Genre country memiliki akurasi terbesar yaitu 84% pada pengujian 4 dengan rata-rata akurasi 62% pada keempat pengujian. Genre jazz dan rock merupakan 2 genre dengan akurasi terendah dimana jazz memiliki akurasi rata-rata terendah yaitu 5% dan genre rock 12%. Hal ini serupa dengan hasil penelitian tzanetakis [1] dimana genre jazz dan rock memiliki akurasi terendah. Begitu juga pada penelitian Fansuri [21] dimana genre jazz memiliki akurasi terendah dari semua genre uji karena sering diklasifikasikan sebagai genre keroncong. Hal ini karena jazz memiliki hubungan langsung dengan classical sedangkan rock memiliki hubungan dengan metal seperti yang ditunjukkan pada penelitian [22].

### 3. Pengujian akurasi pada jumlah genre yang digunakan

Pengujian akurasi pada jumlah genre yang digunakan dilakukan dengan melakukan proses pelatihan dan pengujian pada dataset yang sama. Data musik berjumlah 100 data pada setiap genre yang digunakan. Pengujian dilakukan pada data musik berdurasi 25 detik. Jumlah genre yang akan diujikan berjumlah 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 genre.

Hasil *confusion matrix* pada 10 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.13.

**Tabel 4. 13 *Confusion Matrix* 10 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 28 | 9 | 27 | 2 | 6 | 0 | 10 | 2 | 6 | 10 | 28% |
| | Classical | 2 | 67 | 22 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 67% |
| | Country | 8 | 2 | 76 | 3 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | 76% |
| | Disco | 6 | 3 | 23 | 28 | 10 | 2 | 15 | 5 | 2 | 6 | 28% |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hiphop | 9 | 0 | 8 | 14 | 56 | 1 | 2 | 7 | 3 | 0 | 56% |
| | Jazz | 13 | 24 | 46 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3% |
| | Metal | 4 | 0 | 11 | 10 | 4 | 1 | 62 | 1 | 1 | 6 | 62% |
| | Pop | 4 | 1 | 14 | 5 | 24 | 1 | 5 | 41 | 2 | 3 | 41% |
| | Reggae | 23 | 4 | 10 | 12 | 15 | 3 | 1 | 7 | 23 | 2 | 23% |
| | Rock | 10 | 2 | 21 | 10 | 2 | 2 | 29 | 1 | 4 | 19 | 19% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 40.3% |

Hasil *confusion matrix* pada 9 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.14.

**Tabel 4. 14 *Confusion Matrix* 9 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Gemre dari Data Set | Blues | 28 | 9 | 27 | 2 | 6 | 10 | 2 | 6 | 10 | 28% |
| | Classical | 2 | 67 | 22 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 67% |
| | Country | 8 | 2 | 76 | 3 | 1 | 4 | 1 | 0 | 5 | 76% |
| | Disco | 6 | 5 | 23 | 28 | 10 | 15 | 5 | 2 | 6 | 28% |
| | Hiphop | 9 | 0 | 8 | 14 | 56 | 2 | 7 | 4 | 0 | 56% |
| | Metal | 4 | 0 | 11 | 10 | 4 | 62 | 1 | 1 | 7 | 62% |
| | Pop | 4 | 1 | 14 | 5 | 24 | 5 | 41 | 3 | 3 | 41% |
| | Reggae | 24 | 6 | 10 | 12 | 15 | 1 | 7 | 23 | 2 | 23% |
| | Rock | 10 | 2 | 21 | 10 | 2 | 29 | 1 | 5 | 20 | 20% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | 44.567% |

Hasil *confusion matrix* pada 8 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.15.

**Tabel 4. 15 *Confusion Matrix* 8 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Akurasi |
| Label Genre datri Data Set | Blues | 33 | 9 | 28 | 5 | 6 | 11 | 2 | 6 | 33% |
| | Classical | 2 | 67 | 22 | 2 | 0 | 4 | 0 | 3 | 67% |
| | Country | 8 | 2 | 79 | 3 | 1 | 6 | 1 | 0 | 79% |
| | Disco | 6 | 6 | 23 | 30 | 10 | 18 | 5 | 2 | 30% |
| | Hiphop | 9 | 0 | 8 | 14 | 56 | 2 | 7 | 4 | 56% |
| | Metal | 4 | 1 | 11 | 11 | 4 | 65 | 3 | 1 | 65% |
| | Pop | 5 | 1 | 15 | 6 | 24 | 5 | 41 | 3 | 41% |
| | Reggae | 25 | 6 | 10 | 13 | 15 | 1 | 7 | 23 | 23% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | 49.25% |

Hasil *confusion matrix* pada 7 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.16.

**Tabel 4. 16 *Confusion Matrix* 7 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Disco | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Akurasi |
| Label Genre dari DataSet | Classical | 68 | 23 | 2 | 0 | 4 | 0 | 3 | 68% |
| | Country | 4 | 82 | 3 | 1 | 6 | 1 | 3 | 82% |
| | Disco | 8 | 24 | 31 | 12 | 18 | 5 | 2 | 31% |
| | Hiphop | 1 | 8 | 15 | 61 | 2 | 7 | 6 | 61% |
| | Metal | 1 | 13 | 11 | 4 | 65 | 3 | 3 | 65% |
| | Pop | 2 | 15 | 6 | 26 | 5 | 41 | 5 | 41% |
| | Reggae | 8 | 17 | 16 | 19 | 1 | 7 | 32 | 32% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | 54.29% |

Hasil *confusion matrix* pada 6 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.17.

**Tabel 4. 17 *Confusion Matrix* 6 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifiasi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Akurasi |
| | Classical | 68 | 24 | 0 | 5 | 0 | 3 | 68% |
| | Country | 4 | 84 | 1 | 6 | 2 | 3 | 84% |
| Lebel Genre | Hiphop | 1 | 11 | 68 | 3 | 11 | 6 | 68% |
| | Metal | 1 | 18 | 6 | 69 | 3 | 3 | 69% |
| | Pop | 2 | 15 | 27 | 8 | 43 | 5 | 43% |
| | Reggae | 8 | 23 | 19 | 3 | 12 | 35 | 35% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | 61.17% |

Hasil *confusion matrix* pada 5 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.18.

**Tabel 4. 18 *Confusion Matrix* 5 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Hiphop | Metal | Pop | Akurasi |
| Label Genre | Classical | 70 | 24 | 1 | 5 | 0 | 70% |
| | Country | 5 | 84 | 3 | 6 | 2 | 84% |
| | Hiphop | 3 | 11 | 71 | 3 | 12 | 71% |
| | Metal | 3 | 18 | 7 | 69 | 3 | 69% |
| | Pop | 3 | 15 | 30 | 8 | 44 | 44% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | 67.60% |

Hasil *confusion matrix* pada 4 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.19.

**Tabel 4. 19 *Confusion Matrix* 4 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Hiphop | Metal | Akurasi |
| Label Genre | Classical | 70 | 24 | 1 | 5 | 70% |
| | Country | 5 | 85 | 4 | 6 | 85% |
| | Hiphop | 3 | 12 | 81 | 4 | 81% |
| | Metal | 3 | 18 | 7 | 72 | 72% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | 77.00% |

Hasil *confusion matrix* pada 3 genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.20.

**Tabel 4. 20 *Confusion Matrix* 3 Genre 25 Detik**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Hiphop | Metal | Akurasi |
| Label Genr | Classical | 87 | 2 | 11 | 87% |
| | Hiphop | 4 | 86 | 10 | 86% |
| | Metal | 3 | 12 | 85 | 85% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | 86.00% |

Hasil akurasi jumlah genre dengan durasi 25 detik dapat dilihat pada tabel 4.21.

**Tabel 4. 21 Akurasi Jumlah Genre Pada Data Musik 25 Detik**

| Durasi\Genre | 3 Genre | 4 Genre | 5 Genre | 6 Genre | 7 Genre | 8 Genre | 9 Genre | 10 Genre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 Detik | 86.00% | 77.00% | 67.60% | 61.17% | 54.29% | 49.25% | 44.56% | 40.30% |

Dari data diatas dapat kita lihat bahwa semakin sedikit jumlah genre yang ingin diujikan maka akan semakin baik pula akurasinya. Selain jumlah genre dapat dilihat juga bahwa semakin lama durasi data musik yang diujikan maka semakin baik akurasinya.

**4. Perbandingan akurasi dengan KNN**

Perbandingan akurasi dengan KNN merupakan pengujian akurasi dengan menggunakan KNN sebagai metode klasifikasinya. Pada skenario pengujian ini, hasil dari klasifikasi dengan KNN akan dibandingkan dengan NBC pada beberapa pengujian yaitu pengujian pada 4-*fold cross validation* dengan durasi waktu 25

detik. Nilai K yang akan digunakan pada pengujian KNN kali ini adalah 10. Nilai 10 diambil sebagai nilai K karena sebelumnya telah dicoba menguji pada k=3 sampai dengan 10 dimana nilai K=10 meerupakan nilai dengan akurasi terbaik.

Hasil *confusion matrix* KNN pada pengujian 1, 2, 3, dan 4 dapat dilihat pada tabel 4.22, tabel 4.23, tabel 4.24, tabel 4.25 sedangkan hasil perbandingan nilai akurasi pada KNN dan NBC dapat dilihat pada tabel 4.26.

**Tabel 4. 22 *Confusion Matrix* KNN Pada Pengujian 1**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 6 | 0 | 3 | 6 | 0 | 12% |
| | Classical | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 72% |
| | Country | 3 | 1 | 5 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 20% |
| | Disco | 2 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 3 | 4 | 3 | 6 | 20% |
| | Hiphop | 3 | 0 | 1 | 1 | 7 | 2 | 1 | 5 | 3 | 2 | 28% |
| | Jazz | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 6 | 0 | 0 | 3 | 0 | 24% |
| | Metal | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 10 | 1 | 0 | 4 | 40% |
| | Pop | 6 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 11 | 0 | 2 | 44% |
| | Reggae | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 10 | 2 | 40% |
| | Rock | 3 | 0 | 3 | 7 | 0 | 3 | 1 | 6 | 0 | 2 | 8% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 30.80% |

**Tabel 4. 23 *Confusion Matrix* KNN Pada Pengujian 2**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 4 | 9 | 4 | 8% |
| | Classical | 1 | 17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 68% |
| | Country | 3 | 1 | 2 | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 7 | 4 | 8% |
| | Disco | 0 | 1 | 5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | 5 | 8% |
| | Hiphop | 4 | 1 | 0 | 1 | 6 | 2 | 2 | 8 | 0 | 1 | 24% |
| | Jazz | 2 | 7 | 1 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 6 | 0 | 32% |
| | Metal | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 19 | 1 | 1 | 2 | 76% |
| | Pop | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 15 | 4 | 0 | 60% |
| | Reggae | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 0 | 68% |
| | Rock | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 5 | 1 | 2 | 11 | 44% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 39.60% |

**Tabel 4. 24 *Confusion Matrix* KNN Pada Pengujian 3**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 2 | 0 | 9 | 4 | 1 | 0 | 2 | 3 | 0 | 4 | 8% |
| | Classical | 0 | 17 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 72% |
| | Country | 4 | 0 | 6 | 4 | 1 | 2 | 1 | 0 | 3 | 4 | 60% |
| | Disco | 1 | 0 | 5 | 8 | 0 | 3 | 0 | 2 | 4 | 2 | 32% |
| | Hiphop | 0 | 0 | 1 | 2 | 13 | 0 | 1 | 4 | 3 | 1 | 80% |
| | Jazz | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 6 | 3 | 0 | 12% |
| | Metal | 0 | 1 | 4 | 1 | 0 | 1 | 13 | 1 | 0 | 4 | 72% |
| | Pop | 2 | 0 | 0 | 1 | 13 | 0 | 0 | 7 | 1 | 1 | 36% |
| | Reggae | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | 2 | 1 | 5 | 7 | 2 | 12% |
| | Rock | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 4 | 5 | 0 | 2 | 5 | 20% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 33.20% |

**Tabel 4. 25 *Confusion Matrix* KNN Pada Pengujian 4**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Blues | Classical | Country | Disco | Hiphop | Jazz | Metal | Pop | Reggae | Rock | Akurasi |
| Label Genre dari Data Set | Blues | 2 | 1 | 0 | 0 | 7 | 3 | 2 | 6 | 2 | 2 | 8% |
| | Classical | 1 | 20 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 80% |
| | Country | 2 | 2 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 6 | 4% |
| | Disco | 2 | 4 | 2 | 5 | 0 | 2 | 0 | 1 | 6 | 3 | 20% |
| | Hiphop | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 0 | 3 | 4 | 1 | 12% |
| | Jazz | 1 | 8 | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 3 | 1 | 2 | 28% |
| | Metal | 2 | 0 | 1 | 4 | 2 | 2 | 8 | 1 | 2 | 3 | 32% |
| | Pop | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 13 | 0 | 3 | 52% |
| | Reggae | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 0 | 4 | 3 | 1 | 12% |
| | Rock | 1 | 0 | 6 | 5 | 0 | 2 | 7 | 0 | 3 | 1 | 4% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | | | | | 25.2% |

**Tabel 4. 26 Perbandingan Hasil NBC Dengan KNN**

| | Pengujian 1 | Pengujian 2 | Pengujian 3 | Pengujian 4 | Rata-rata |
|---|---|---|---|---|---|
| NBC | 33.20% | 36.40% | 40.40% | 32.80% | 35.7% |
| KNN | 30.80% | 39.60% | 33.20% | 25.20% | 32.2% |

Dari data hasil perbandingan NBC dan KNN, dapat diambil kesimpulan bahwa NBC memiliki akurasi terbesar yang didapat dari pengujian 3 yaitu 40.40% sedangkan KNN hanya 39.60%. Dari data diatas juga dapat dilihat bahwa akurasi

di tiap pengujian NBC memiliki keunggulan akurasi di pengujian 1,3 dan 4 sedangkan KNN memiliki keunggulan akurasi pada pengujian 2. Rata-rata akurasi dari NBC lebih baik yaitu 35.7% sedangkan KNN 32.2%.

**5. Perbandingan akurasi dengan penelitian sebelumnya**

Pada penelitian sebelumnya, Tzanetakis melakukan klasifikasi genre musik dengan menggunakan fitur permukaan musik dan fitur ritme dengan menggunakan *Gaussian Mixture Model* sebagai metode klasifikasinya. Pada penelitian tersebut digunakan 6 genre yaitu classical, country, disco, hiphop, jazz, rock dengan 100 data musik di setiap genrenya. Pada penelitian kali ini akan diuji akurasi 6 genre tersebut sehingga dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Hasil *confusion matrix* pada penelitian Tzanetakis dapat dilihat pada tabel 4.27 sedangkan hasil *confusion matrix* pada penelitian kali ini dapat dilihat pada tabel 4.28.

**Tabel 4. 27 Confusion Matrix Penelitian Tzanetakis**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Akurasi |
| | Classical | 86 | 1 | 0 | 0 | 7 | 6 | 86% |
| | Country | 2 | 57 | 6 | 15 | 1 | 19 | 57% |
| Lebel Genre | Disco | 0 | 5 | 55 | 28 | 0 | 11 | 55% |
| | Hiphop | 4 | 1 | 4 | 90 | 0 | 0 | 90% |
| | Jazz | 18 | 12 | 0 | 4 | 37 | 27 | 37% |
| | Rock | 1 | 13 | 5 | 18 | 12 | 48 | 48% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | 62.17% |

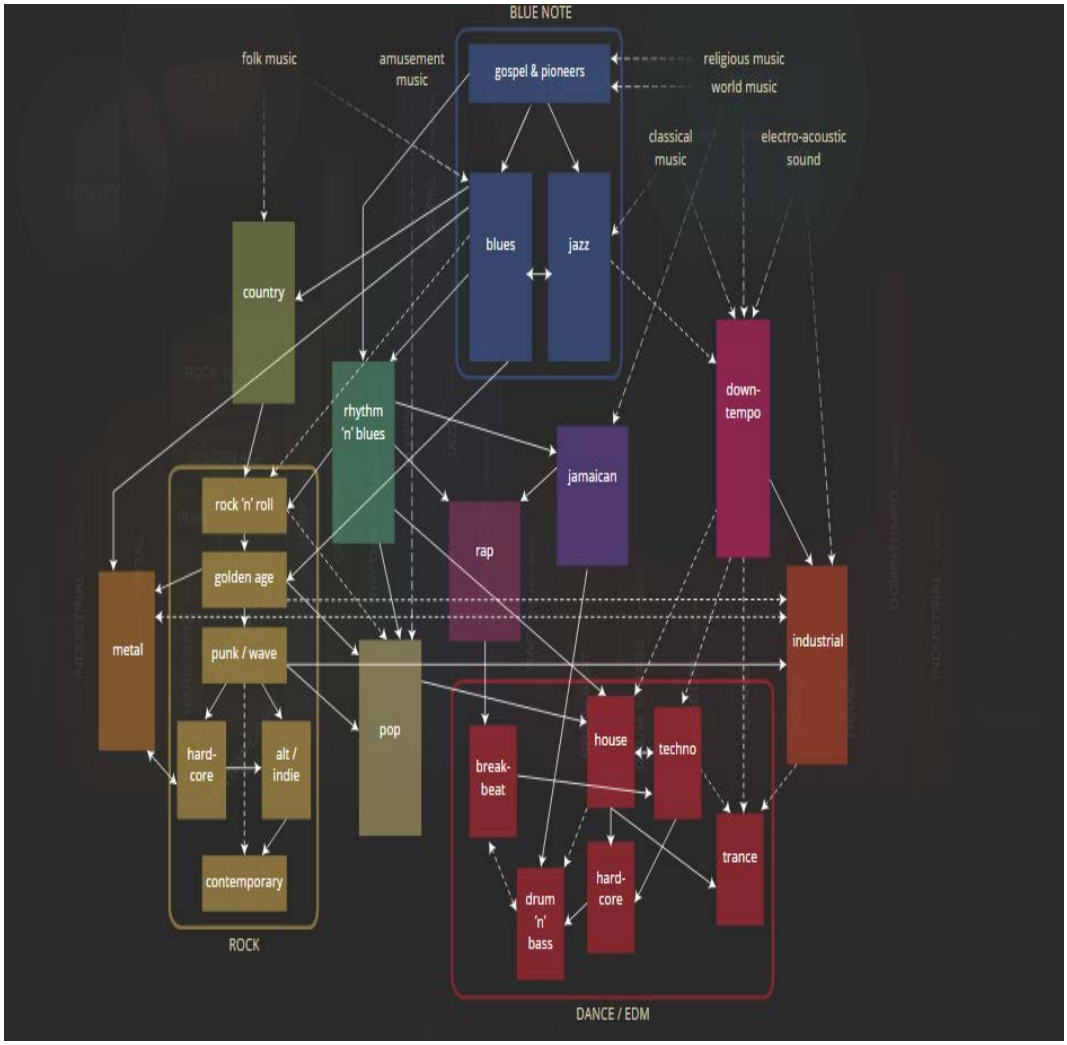
**Tabel 4. 28 Confusion Matrix 6 Genre Dengan NBC**

| | | Genre Hasil Klasifikasi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kelas | Classical | Country | Hiphop | Metal | Pop | Reggae | Akurasi |
| | Classical | 69 | 23 | 2 | 1 | 1 | 4 | 69% |
| | Country | 3 | 78 | 4 | 1 | 5 | 9 | 78% |
| Lebel Genre | Disco | 6 | 24 | 32 | 14 | 3 | 21 | 32% |
| | Hiphop | 2 | 8 | 16 | 72 | 1 | 1 | 72% |
| | Jazz | 27 | 46 | 2 | 7 | 11 | 7 | 11% |
| | Rock | 3 | 25 | 10 | 4 | 10 | 48 | 48% |
| | Rata-rata Akurasi Keseluruhan | | | | | | | 51.67% |

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa metode *Gaussian mixture model* lebih baik dalam mengklasifikasikan 6 genre yaitu classical,country, disco, hiphop, jazz dan rock dimana GMM memiliki akurasi 62.17% sedangkan NBC memiliki akurasi 51.67%. Akurasi genre yang terbaik pada penelitian tzanetakis pada classical (82%) sedangkan pada NBC adalah country (78%).

### 4.2.4 Kesimpulan Pengujian Sistem

Berdasarkan hasil pengujian akurasi menggunakan data latih, diperoleh akurasi terbaik adalah 40.30% sedangkan pada pengujian 4-*fold cross validation* diperoleh akurasi terbaik 40.40% pada pengujian yang ketiga. Dari data pengujian akurasi pada jumlah genre yang diuji, dapat dilihat bahwa pada penelitian kali ini semakin lama durasi musik yang digunakan maka akan semakin baik tingkat akurasi yang didapatkan. Hal ini berbeda dari penelitian Fansuri [18] yang memperoleh hasil akurasi terbaik pada durasi 10 detik dibandingkan dengan durasi 5, 20 dan 25 detik. Pada perbandingan antara KNN dan NBC, NBC memiliki akurasi terbesar yaitu 40.40%. Pada penelitian ini genre jazz dan rock memiliki akurasi yang kecil dikarenakan memiliki kedekatan dengan genre yang lainnya dimana jazz lebih sering dikenali sebagai classical dan rock lebih sering dikenali sebagai metal. Kedekatan musik tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.




**Gambar 4. 4** ***Genre Families in popular music***

Garis panah lurus pada gambar 4.4 diatas menunjukkan evolusi dari genre yang lebih penting daripada garis panah putus-putus. Sedangkan garis panah bolak-balik menunjukkan pengaruh timbal balik yang kuat[22].