

SIMULASI DAN ANALISIS KLASIFIKASI GENRE MUSIK BERBASIS *FFT* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR*

SIMULATION AND ANALYSIS OF MUSIC GENRE CLASSIFICATION BASED ON *FFT* AND *K-NEAREST NEIGHBOR*

Taufik Prima Nugraha S¹Ratri Dwi Atmaja, ST.,MT²I NyomanApraz Ramatryana, ST., MT³¹ Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom^{2,3}Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

¹taufikprima90@gmail.com²ratriidwiatmaja@telkomuniversity.ac.id³ramatryana@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Dalam tugas akhir ini, dilakukan penelitian bagaimana mengembangkan klasifikasi *genre* yang memiliki kualitas yang baik dalam ketepatan klasifikasinya dengan menggunakan ciri konten frekuensi dan klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Dari skenario pengujian terhadap parameter Jenis dan Orde Filter didapat parameter terbaik yaitu Jenis filter Chebyshev II dengan orde 6. Setelah dilakukan pengujian terhadap klasifikasi 3 genre lagu yaitu pop, rock, dan dance, akurasi tertinggi adalah 72% untuk jumlah data acuan 50 tiap-tiap genre, jumlah data uji 50 tiap-tiap genre, nilai $k = 5$, dan jenis *distance cosine*.

Kata Kunci : Klasifikasi, *genre* musik, *K-Nearest Neighbor*

ABSTRACT

In this thesis, research how to develop a classification of genres that have good quality in classification accuracy by using the characteristic frequency content and classification using K-Nearest Neighbor. From test scenarios against the parameter type and the Order Filter obtain the best parameters that type Chebyshev II filter with order 6. After testing the classification 3 genres songs are pop, rock, and dance, the highest accuracy was 72% for the amount of reference data 50 each genre, the number of test data 50 each genre, the value of $k = 5$ and the type of distance is cosine.

Keywords: Classification, music genre, *K-Nearest Neighbor*

1. Pendahuluan

Musik terdiri dari berbagai macam genre dan jenis sesuai dengan konten musik tersebut yang umumnya mudah bagi pendengar manusia untuk membedakan tetapi sulit dibedakan oleh komputer. Keterbatasan tersebut mendorong diciptakannya klasifikasi genre untuk perkembangan musik digital. Klasifikasi *genre* dapat mempermudah dalam mempelajari dan mencari suatu lagu. Hal tersebut mendorong diciptakannya kemudahan dalam variasi klasifikasi *genre* yang mampu mengoptimalkan proses pembelajaran yang dapat dilakukan dengan mudah, *simple* dan memiliki kualitas yang baik dalam ketepatan pencarian suatu lagu. Sehingga diperlukan suatu pengembangan proses pembelajaran tersebut dengan berbagai metode dan algoritma yang lebih baik. Dalam perkembangannya dibatasi terlebih dahulu hanya pada klasifikasi genre yang memiliki kualitas yang baik dalam ketepatan klasifikasinya.

Penelitian sebelumnya, digunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* sebagai metode klasifikasi namun akurasi yang dihasilkan masih rendah yaitu 67%. Metode ini membutuhkan proses pelatihan untuk mendapatkan model dari Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Penelitian selanjutnya digunakan *Hidden Markov Model* yg berbasis peluang dan probabilitas yang kompleks dan menghasilkan akurasi 80%. Kedua metode tersebut termasuk metode klasifikasi yang rumit dan kompleks. Sehingga pada penelitian ini menggunakan metode yang lebih sederhana dibandingkan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan *Hidden Markov Model* yaitu *K-Nearest Neighbor*.

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap metode klasifikasi genre menggunakan *K-Nearest Neighbor* yang terdiri parameter pada *K-Nearest*. Metode *K-Nearest Neighbor* merupakan metode klasifikasi yang sederhana yang tidak perlu proses pelatihan. Pembentukan model klasifikasi *K-Nearest Neighbor* hanya mengumpulkan ciri dari data acuan untuk menjadi data training saat pengujian. Dimana proses klasifikasi genre dimulai dengan memilih *file* lagu yang akan di klasifikasikan genrenya, selanjutnya dilakukan proses *preprocessing*, pengambilan ciri dengan memanfaatkan FFT, dan terakhir proses klasifikasi *K-Nearest Neighbor* untuk menghasilkan jenis genre dari *file* lagu yang dipilih.

2. Klasifikasi Genre

Genre adalah karakteristik dari sebuah musik yang terbentuk berdasarkan jenis instrument yang digunakan, kulturasi daerah dan keadaan geografis. Kata genre berasal dari bahasa latin *genus*, yang berarti jenis atau kelas.

Setiap genre memiliki pattern yang unik, seperti rock yang khas dengan suara instrument gitar, bass dan drum yang keras, jazz dengan komposisi harmoni yang kompleks.

2.1 K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan sampel latih. Pengklasifikasian tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik uji, akan ditemukan sejumlah K objek (titik training) yang paling dekat dengan titik uji. Klasifikasi menggunakan *voting* terbanyak di antara klasifikasi dari K objek. Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sample uji yang baru.

Nilai *k* yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai *k* yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur. Nilai *k* yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan *cross-validation*. Kasus khusus dimana klasifikasi diprediksikan berdasarkan data acuan yang paling dekat (dengan kata lain, *k* = 1) disebut algoritma *nearest neighbor*.

Ketepatan algoritma K-NN sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap algoritma ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur agar performa klasifikasi menjadi lebih baik.

Pada K-NN terdapat beberapa aturan jarak yang dapat digunakan[4], yaitu :

1. *Euclidean Distance*, dengan rumus :

$$l_2(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (x_i - y_i)^2} \tag{2.1}$$

2. *City block* atau *manhattan distance*, dengan rumus :

$$l_1(x, y) = \sum_{i=1}^d |x_i - y_i| \tag{2.2}$$

3. *Cosine*, dengan rumus :

$$\cos \theta = \frac{\sum_{i=1}^d x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^d x_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^d y_i^2}} \tag{2.3}$$

4. *Correlation*, dengan rumus :

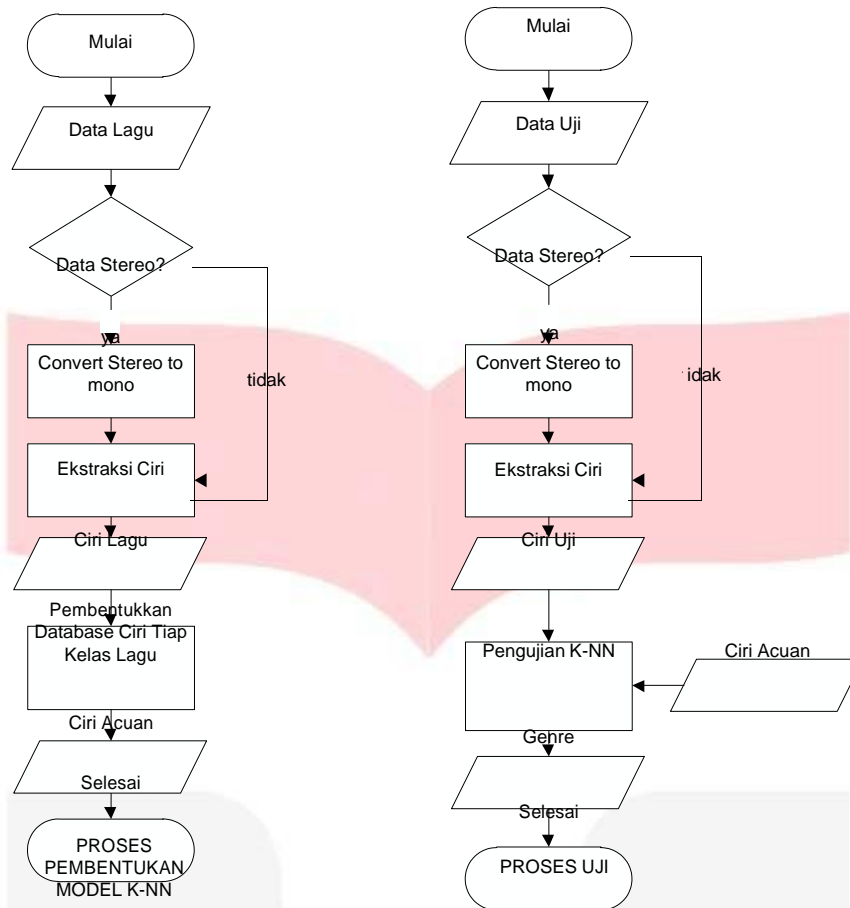
$$r_{xy} = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}} \tag{2.4}$$

dimana

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \text{ dan } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j \tag{2.5}$$

2.2 Sistem

Sistem yang akan dirancang adalah sistem klasifikasi genre musik. Sistem ini menggunakan metode klasifikasi K-NN. Metode klasifikasi genre yang akan dirancang dimulai dengan input data lagu. Apabila data lagu masih *stereo*, maka data lagu diubah menjadi data mono, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi ciri. Hasil ekstraksi ciri adalah vektor ciri yang akan diproses pada klasifikasi K-NN dan klasifikasi K-NN akan menghasilkan hasil kelas terdekat dari vektor ciri data lagu yang menjadi input. Kelas tersebut diterjemahkan menjadi genre sesuai awal pembentukan model klasifikasi K-NN. Alur kerja dalam penelitian ini dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1 (a) Proses Pembentukan Model K-NN (b) Proses Uji

2.3 Ekstraksi Ciri

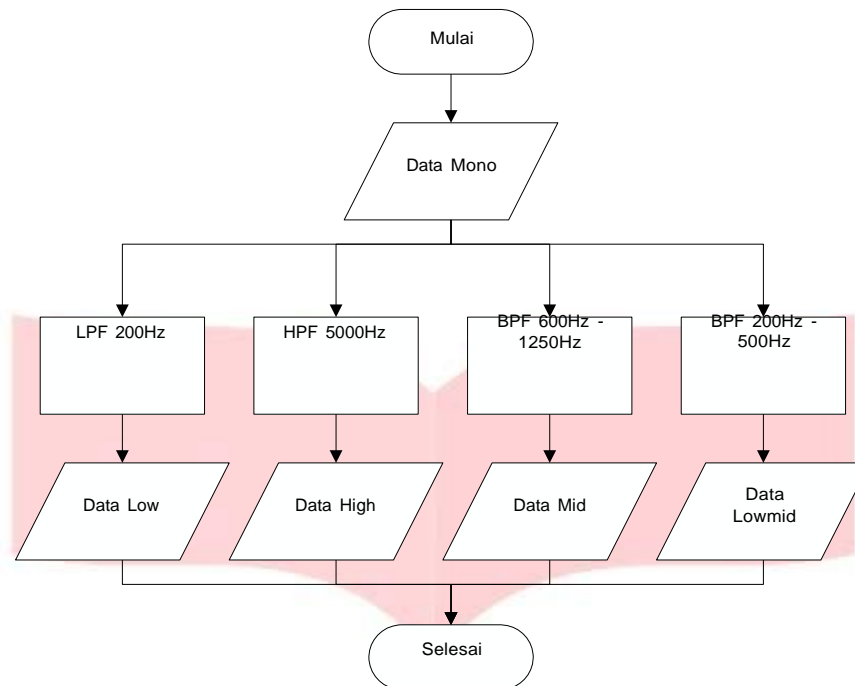
Ekstraksi ciri merupakan proses untuk mendapatkan ciri dari sinyal musik yang menjadi masukan sistem klasifikasi K-NN. Ciri yang didapatkan dalam bentuk angka. Dalam tahap ini digunakan konten frekuensi yang terdiri dari:

1. Strength of Half Beat
2. Bass Frequency Variation
3. High Frequency Strength of Half Beat
4. Mid Frequency Beat Likelihood
5. Mid Frequency Beat Offset
6. Mid Frequency Variation
7. Dynamic Range
8. Spectral Power – low
9. Spectral Power – lowmid
10. Spectral Power – mid
11. Spectral Power – high
12. Attack Velocity – fast
13. Attack Velocity – slow

Untuk mendapatkan 13 ciri yang digunakan dilakukan beberapa proses.

2.4 Proses Filtering

Pada proses filtering dilakukan proses 4 kali proses filter dengan nilai cut-off yang berbeda untuk mendapatkan konten data sesuai frekuensi masing-masing yaitu data low, data high, data mid, dan data lowmid. Proses lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.

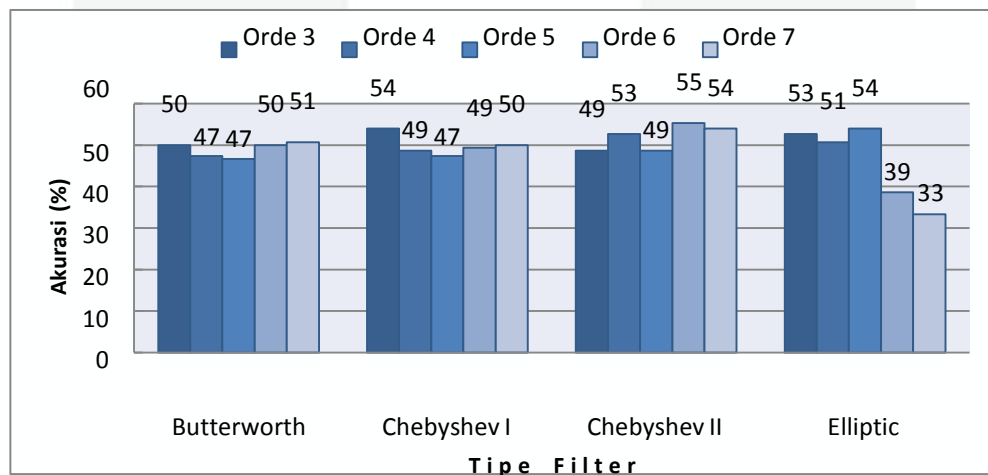


Gambar 2 Flowchart Proses Filtering

3. Analisis Dan Keluaran Sistem

3.1 Pengaruh Tipe Filter dan Orde Filter Terhadap Akurasi Output Sistem

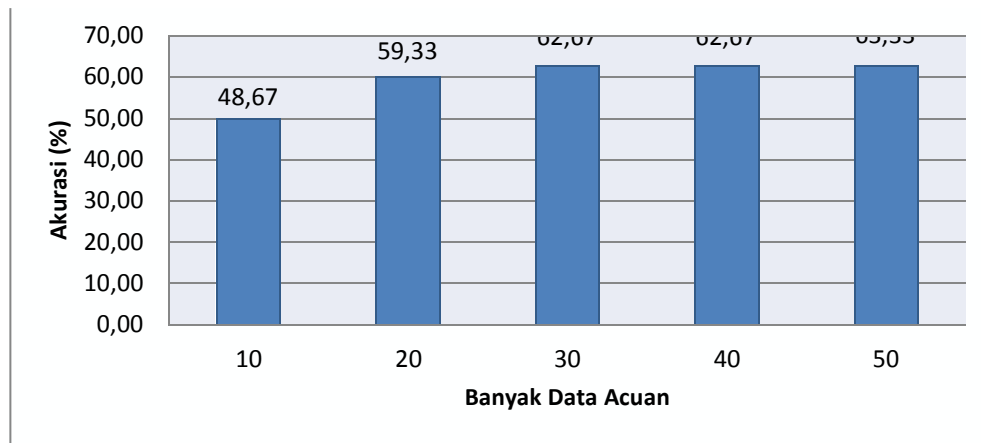
Untuk menganalisis pengaruh tipe filter terhadap akurasi *output* sistem terdapat beberapa skenario yang diujikan. Dalam skenario ini dilakukan pengujian empat tipe filter yaitu *Butterworth*, *Chebyshev I*, *Chebyshev II* dan *Elliptic* dengan nilai orde yaitu orde 3, 4, 5, 6 dan 7. Dalam pengujian digunakan data acuan sebanyak 50 data lagu dan 50 data lagu tiap-tiap genre sebagai data uji. Dari hasil pengujian, didapat filter terbaik, yaitu *Chebyshev II* dan orde filter 6



Gambar 3 Pengaruh Tipe Filter Terhadap Akurasi Output Sistem

3.2 Pengaruh Banyak Data acuan Terhadap Akurasi Output Sistem

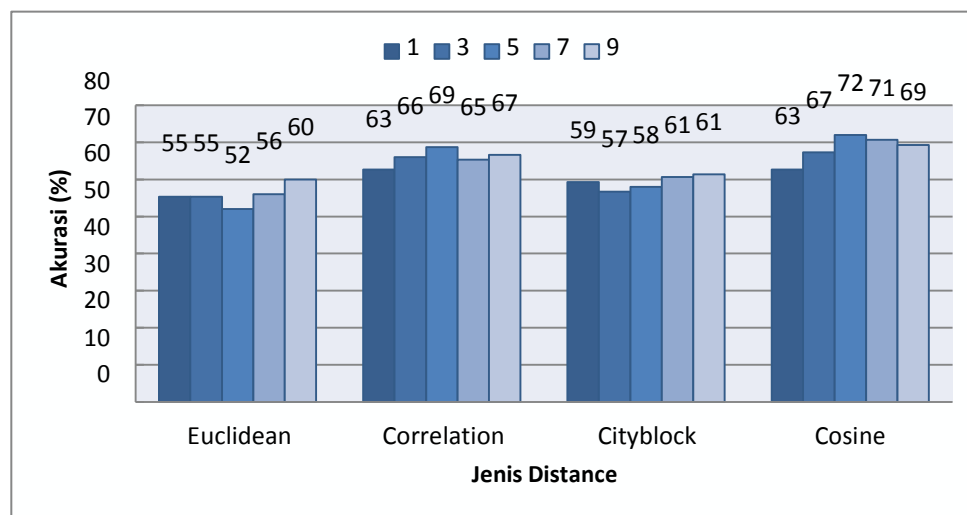
Dalam skenario ini dilakukan pengujian berdasarkan jumlah data acuan setiap genre yaitu 10, 20, 30, 40 dan 50. Dalam pengujian digunakan data uji sebanyak 150 data lagu yang terbagi menjadi 3 kelompok genre masing-masing berjumlah 50 data uji. Menggunakan $k=1$ dan nilai *distance euclidean*. Dari gambar 4 didapat kesimpulan bahwa semakin banyak jumlah data acuan, semakin tinggi akurasinya.



Gambar 4 Pengaruh Tipe Filter Terhadap Akurasi *Output* Sistem

4.2 Pengaruh Parameter k dan Jenis *Distance* pada K-NN Akurasi *Output* Sistem

Dalam skenario ini dilakukan pengujian nilai k yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9. Dilakukan pula pengujian jenis *distance* yaitu *euclidean*, *correlation*, *cityblock*, dan *cosine*. Dalam pengujian digunakan data acuan sebanyak 50 data uji sebanyak 50 data lagu tiap-tiap genre. Dari gambar 5 didapat kesimpulan bahawa nilai k yang akurasinya paling baik adalah 5 dengan jenis *distance cosine*.



Gambar 5 Pengaruh Nilai k Dan Jenis *Distance*

4. Kesimpulan

Pada paper ini, setelah dilakukan pengujian terhadap klasifikasi 3 genre lagu yaitu pop, rock, dan dance dengan menggunakan filter chebyshev II orde 6, akurasi tertinggi adalah 72% untuk jumlah data acuan 50 tiap-tiap genre, jumlah data uji 50 tiap-tiap genre, nilai $k=5$, dan jenis *distance cosine*.

Daftar Pustaka

- [1] Betteng, Rico Chrisnawan. 2012. "Content Based Filtering Music Information Retrieval Berdasarkan Genre, Mood dan Nada Dasar dengan Inputan Audio". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [2] Brigham, E. Organ. 1988. *The Fast Fourier Transform And Its Application*. Singapore : Prentice Hall, Inc
- [3] Evans. "K-Nearest Neighbour." <https://kuliahinformatika.wordpress.com/2010/02/13/buku-ta-k-nearest-neighbor-knn/> (diakses tanggal 4 Maret 2015).
- [4] Haffiz, Wahyu. 2013. "Perancangan Sistem Perangkat Lunak untuk Mengklasifikasikan Motif Batik Menggunakan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbour (KNN)". Bandung: Institut Teknologi Telkom.

- [5] Fajri Muhammad, Yoshan. 2013. "*Perancangan Aplikasi Ketepatan Lagu dari Senandung Manusia berbasiskan Pengolahan Suara Digital dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan Back Propagation*". Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [6] Ikhsan, Imam. 2013. "*Simulasi dan Klasifikasi Genre Musik berbasis Hidden Markov Model*". Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [7] Petty, Brendan. 2010. "*Music Genre Classification using a Backpropagation Neural Network*", Labrosa

