

---

# PENERAPAN ALGORITMA K-NN DAN FITUR HOG UNTUK PENGENALAN KUNCI NADA GITAR PADA CITRA DIGITAL

Jennyver Seztiani Luxman\*<sup>1</sup>, Rico<sup>2</sup>, Derry Alamsyah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> STMIK GI MDP; Jl. Rajawali No.14, +62(711) 376400/376300

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK GI MDP, Palembang

e-mail: \*[jenny@mhs.mdp.ac.id](mailto:jenny@mhs.mdp.ac.id), [rico@mhs.mdp.ac.id](mailto:rico@mhs.mdp.ac.id), [derry@mdp.ac.id](mailto:derry@mdp.ac.id)

## Abstrak

Gitar merupakan alat musik berdawai yang dimainkan dengan cara dipetik menggunakan jari. Tidak semua orang bisa memainkan alat musik gitar dikarenakan harus memiliki pengetahuan dasar letak kunci dan jenis kunci nada. Pengolahan citra digital merupakan suatu pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengolah citra menjadi sebuah informasi dan memecahkan suatu masalah. Penerapan algoritma K-NN dan fitur HOG untuk pengenalan kunci nada gitar pada citra digital merupakan salah satu pemanfaatan ilmu pengolahan citra untuk penelitian yang akan dilakukan. Pengujian dilakukan dengan melakukan ekstraksi ciri objek pada citra yang masih memiliki *background* utuh (*original image*) dan citra yang dilakukan pemotongan objek (*cropped image*) menggunakan fitur HOG dan perhitungan jarak *euclidean*, *manhattan* dan *chebyshev* sebagai perhitungan algoritma K-NN. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perhitungan *Euclidean Distance* lebih unggul ketika dilakukan pengujian terhadap *original image* dengan persentase 75,938% dan perhitungan *Manhattan Distance* lebih unggul ketika dilakukan pengujian terhadap *cropped image* dengan persentase 83,407%.

**Kata kunci**— Citra kunci nada gitar, HOG, K-NN, *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance*, *Chebyshev Distance*

---

## Abstract

The guitar is a stringed instrument that is played by picking with a finger. Not everyone can play a musical instrument because the guitar must have a basic knowledge of the location of the key and the type of key tone. Digital image processing is a learning that can be used to process the image into an information and solve a problem. The application of K-NN algorithm and HOG feature for the introduction of guitar tone in digital image is one of the utilization of image processing science for the research to be conducted. The test is done by extracting the object characteristics on the image that still has the original background and the cropped image using the HOG feature and the calculation of euclidean, manhattan and chebyshev distance as the calculation of K-NN algorithm. Based on the results of the tests conducted, it can be concluded that the Euclidean Distance calculation is superior when testing the original image with 75.938% percentage and Manhattan Distance calculation is superior when tested for cropped image with percentage 83.407%.

**Keywords**— *Guitar key node image*, HOG, K-NN, *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance*, *Chebyshev Distance*

---

## 1. PENDAHULUAN

Gitar merupakan sebuah alat musik berdawai yang dimainkan dengan cara dipetik menggunakan jari. Gitar terbagi menjadi dua jenis yaitu gitar akustik dan gitar elektrik. Pada alat musik gitar terdapat kunci nada mayor yang dimulai dari kunci A, B, C, D, E, F, dan G serta kunci nada minor dari Am, Bm, Cm, Dm, Em, Fm, dan Gm dengan *chord* dan *fret* yang beragam. Setiap kunci nada gitar memiliki letak posisi jari yang berbeda-beda.

Identifikasi kunci nada gitar didasari pada posisi jari pemain pada *fret* gitar. Bentuk jari setiap orang yang memainkan gitar berbeda-beda dan akan mempengaruhi posisi peletakkan jari yang beragam. Maka untuk melakukan identifikasi diperlukan ekstraksi ciri bentuk, dengan tujuan untuk mendapatkan karakteristik identitas kunci nada gitar. Salah satu fitur ekstraksi ciri yang banyak dipakai dalam berbagai penelitian adalah fitur *Histogram of Oriented Gradient*.

HOG merupakan suatu metode yang digunakan dalam pengolahan citra digital untuk mendeteksi objek. Teknik ini menghitung tingkat kemunculan orientasi gradien pada bagian citra digital yang dilokalisasi. Fitur ekstraksi ini dapat menghasilkan struktur gradien yang bentuknya menyerupai objek asli. Penggunaan HOG sebagai ekstraksi ciri membantu algoritma klasifikasi untuk mengenali objek dengan baik, seperti pada penelitian yang dilakukan untuk pengenalan kendaraan [1], pengenalan wajah manusia [2], pengenalan tamper lokasi [3], dan pengenalan bangunan dari satelit [4]. Maka, hal ini memungkinkan untuk mengetahui bentuk kunci nada gitar dari jari yang ditempelkan pada senar gitar.

*K-Nearest Neighbor* merupakan algoritma yang dipakai untuk mengklasifikasi suatu objek berdasarkan data yang jaraknya paling dekat dengan objek. Penggunaan K-NN memungkinkan sedikitnya *dataset* citra untuk masing-masing kunci nada gitar, hal ini memudahkan dalam pengumpulan data. Selain itu pola kunci nada gitar tidak terlalu bervariasi, hal ini memungkinkan K-NN bekerja dengan baik. Beberapa penelitian terkait dalam penggunaan K-NN menunjukkan hasil yang akurat, diantaranya membahas tentang mengidentifikasi jenis kaca menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80,37% [5] serta penelitian lain yang membahas tentang mengklasifikasi *dataset* leukemia menghasilkan tingkat akurasi sebesar 97,14% [6].

Berdasarkan penelitian terkait, fitur HOG merupakan fitur ekstraksi ciri bentuk yang mampu mengenali bentuk objek dengan akurat, sehingga fitur ini digunakan untuk mendapatkan ciri bentuk yang menyerupai objek dari citra kunci nada gitar dan mengambil nilai ekstraksi untuk dilakukan proses pengklasifikasi. Algoritma K-NN digunakan untuk menghitung jarak nilai antara data baru dan data lama dari hasil ekstraksi ciri bentuk dari fitur HOG yang kemudian akan diklasifikasi jenis kunci nada nya. Penggabungan algoritma K-NN dan fitur HOG untuk mengenali kunci nada gitar belum menjadi bagian dari penelitian-penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan sebagai berikut.

### 2.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini, penulis mencari jurnal dan buku yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk memahami topik dan mengidentifikasi masalah yang akan diteliti. Informasi dan teori mengenai fitur ekstraksi ciri *Histogram of Oriented Gradient*, Algoritma *K-Nearest Neighbor*, dan perhitungan jarak *euclidean distance*, *manhattan distance* serta *chebyshev distance*.

### 2.2 Pengumpulan Data

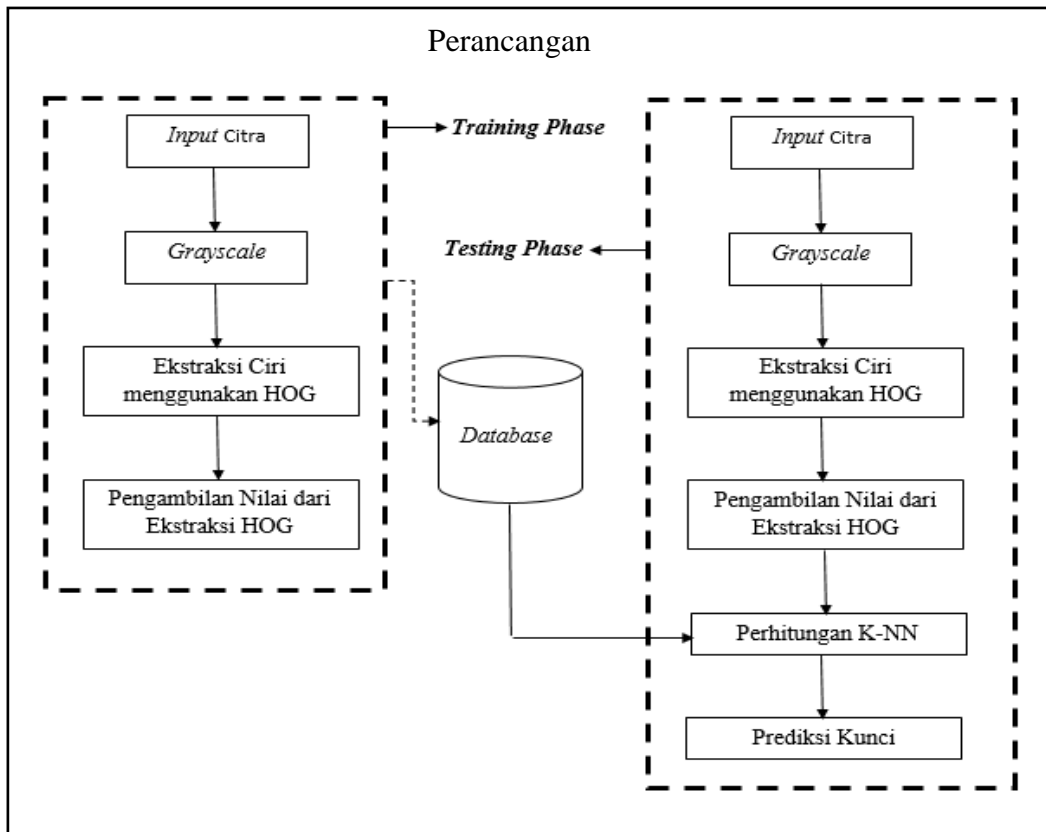
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa citra digital kunci nada gitar. Ekstensi data yang digunakan adalah *.jpg* dengan ukuran 1920 x 2560 *pixels*. Data yang digunakan ada

---

dua jenis yaitu *original image* dan *cropped image* dengan jumlah 112 untuk data *query image* dan 84 *testing image*. Sehingga total keseluruhan data adalah 196 citra. Pengambilan data diambil dengan bantuan pencahayaan bola lampu.

### 2.3 Perancangan

Dalam penelitian ini dilakukan dua tahapan yaitu tahap pengujian dengan *query image* dan *testing image* menggunakan dua jenis citra yaitu *original image* dan *cropped image*. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan tiga rumus *distance* yaitu *euclidean distance*, *manhattan distance*, dan *chevbyshev distance*. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Penelitian

Proses awal adalah meng-*input* citra yang akan diuji, kemudian dilakukan konversi citra dari RGB menjadi citra keabuan (*grayscale*) dengan tujuan agar dapat dilakukan proses ekstraksi ciri. Proses ekstraksi ciri akan menghasilkan dua *output* berupa fitur dan validasi. Hasil dari proses ini adalah vektor-vektor yang membentuk sebuah objek yang hampir menyerupai objek aslinya dan terdapat nilai-nilai didalamnya. Nilai tersebut akan disimpan di *database* dan diberi identitas atau label berupa kategori-kategori kunci nada gitar dengan menggunakan *cell*. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk proses perhitungan algoritma K-NN untuk mencari selisih jarak terkecil sebagai hasil prediksi terbaik. Langkah terakhir setelah dilakukan perhitungan dengan algoritma K-NN, program akan mengklasifikasi dan mengeluarkan *output* berupa kunci nada gitar.

#### 2.4 Implementasi dan Uji Coba

Pada tahapan ini dilakukan implementasi rancangan yang telah dibuat kedalam bentuk bahasa pemrograman dan akan menguji program yang telah dibuat dengan data yang telah dikumpulkan. Data yang diuji berupa 8 citra dari setiap kunci nada gitar untuk *query image* dan 6 citra dari setiap kunci nada gitar untuk *testing image*.

#### 2.5 Pembuatan Laporan

Pada tahapan ini akan dibuat laporan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan menghitung tingkat keberhasilan program yang telah dibuat secara rinci dan jelas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian program hanya dilakukan pada citra digital kunci nada gitar dari nada mayor A, B, C, D, E, F, dan G dan kunci nada minor Am, Bm, Cm, Dm, Em, Fm, dan Gm. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan program dalam mengenali suatu kunci nada gitar menggunakan *query image* dan *testing image* dengan tiga rumus perhitungan yaitu *euclidean distance*, *manhattan distance*, dan *chebyshev distance*. Hasil yang didapat akan dirangkum kedalam bentuk tabel.

#### 3.1 Hasil Pengujian dengan *Query Image*

Berikut adalah hasil pengujian *query image* dengan menggunakan tiga rumus perhitungan jarak sebagai perhitungan algoritma K-NN. Citra yang dipakai ada dua jenis yaitu *original image* dan *cropped image*. Hasil perhitungan akurasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Menggunakan *Query Image*

Jenis Citra	Euclidean Distance (%)	Manhattan Distance (%)	Chebyshev Distance (%)
Original Image	80,635%	78,067%	66,604%
Cropped Image	84,959%	86,756 %	75,566%

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa pengujian *query image* terhadap *original image* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80,635% untuk perhitungan *euclidean distance*, 78,067% untuk perhitungan *manhattan distance*, dan *chebyshev distance* sebesar 66,604%. Sedangkan untuk pengujian *cropped image* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84,959% untuk *euclidean distance*, 86,756% untuk *manhattan distance*, dan 75,566% untuk *chebyshev distance*.

#### 3.2 Hasil Pengujian dengan *Testing Image*

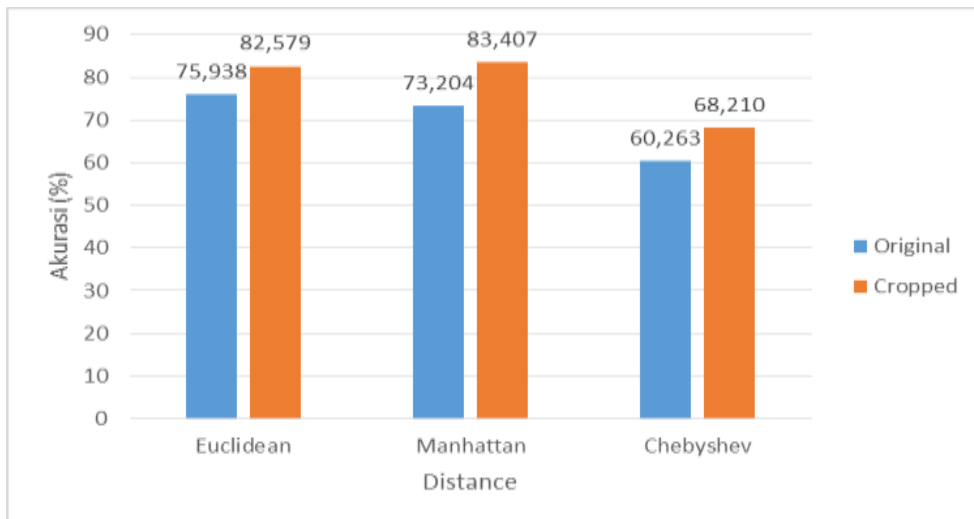
Berikut adalah hasil pengujian dari *testing image* dengan menggunakan tiga rumus perhitungan jarak sebagai perhitungan algoritma K-NN. Citra yang dipakai ada dua jenis yaitu *original image* dan *cropped image*. Hasil perhitungan akurasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Menggunakan *Testing Image*

Jenis Citra	Euclidean Distance (%)	Manhattan Distance (%)	Chebyshev Distance (%)
Original Image	68,459%	64,828%	49,378%
Cropped Image	78,891%	77,764%	53,330%

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa pengujian *testing image* terhadap *original image* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 68,459% untuk perhitungan *euclidean distance*, 64,828% untuk perhitungan *manhattan distance*, dan *chebyshev distance* sebesar 49,378%. Sedangkan untuk pengujian *cropped image* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 78,891% untuk *euclidean distance*, 77,764% untuk *manhattan distance*, dan 53,330% untuk *chebyshev distance*.

Berdasarkan tabel 1 dan 2 diketahui bahwa hasil akurasi keseluruhan untuk semua pengujian terhadap 14 jenis kunci nada gitar menggunakan *original image* dan *cropped image* dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 2 Grafik Akurasi Perhitungan *Distance Euclidean, Manhattan, dan Chebyshev* dengan *Original Image* dan *Cropped Image*.

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa perhitungan *manhattan distance* memiliki hasil akurasi yang tinggi ketika dilakukan pengujian terhadap *cropped image* dengan persentase 83,407%. *Euclidean Distance* memiliki hasil akurasi yang tinggi pada pengujian terhadap *original image* dengan persentase 75,938%. Sedangkan *chebyshev distance* memiliki tingkat akurasi yang rendah dengan persentase 60,263% untuk *original image* dan 68,210% untuk *cropped image*.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian terhadap tiga rumus perhitungan *distance* dan citra digital yang digunakan (*original* dan *cropped*), didapatkan hasil bahwa perhitungan *Euclidean Distance* lebih unggul ketika dilakukan pengujian terhadap *original image* dengan persentase 75,938%. Sedangkan perhitungan *Manhattan Distance* lebih unggul ketika dilakukan pengujian terhadap *cropped image* dengan persentase 83,407%. Sementara itu, pengujian program dengan perhitungan *Chebyshev Distance* menghasilkan tingkat akurasi yang rendah dibandingkan dengan *Euclidean Distance* dan *Manhattan Distance* yaitu 60,263% untuk *original image* dan 68,210% untuk *cropped image* (Gambar 2).
2. Algoritma *K-Nearest Neighbor* dan fitur *Histogram of Oriented Gradient* dapat diterapkan untuk pengenalan kunci nada gitar pada citra digital.

#### 5. SARAN

Penelitian yang telah dilakukan masih banyak mengalami kendala-kendala dalam proses nya. Saran yang dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Menghilangkan objek yang tidak dibutuhkan sebelum dilakukan proses ekstraksi ciri bentuk dengan fitur HOG.
2. Pada penelitian ini, pengambilan dataset tidak disertai konsistensi jarak, sehingga perlu adanya konsistensi jarak.
3. Melakukan penelitian yang sama menggunakan metode pendeteksian jari.
4. Menambah beberapa fitur lain sebagai pembanding untuk mengetahui tingkat keakuratan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tuermer, S., Kurz, F., Reinartz, P. & Stilla, U., 2013. *Airborne Vehicle Detection in Dense Urban Areas Using HoG Features and Disparity Maps*. Germany, IEEE.
  - [2] Mahajan, J. A., Paithane, A. N., 2017. *Face Detection on Distorted Image by Using Quality HOG Features*. India, IEEE.
  - [3] Shin, J., Kim, D. & Ruland, R., 2013. *Content Based Image Authentication Using HOG Feature Description*. Korea & Germany, IEEE.
  - [4] Konstantinidis, D., Stathaki, T., Argyriou, V. & Grammalidis, N., 2016. *Building Detection Using Enhanced HOG-LBP Features and Region Refinement Processes*. Greece, IEEE.
  - [5] Aldayel, M. S., 2013. *K-Nearest Neighbor Classification for Glass Identification Problem*. UEA, IEEE.
  - [6] Begum, S., Chakraborty, D. & Sarkar, R., 2015. *Data Classification Using Feature Selection And kNN Machine Learning Approach*. India, IEEE.
-