

Mendeteksi Bentuk Gambar Dengan Chain Code Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes

Ekha Mustika Putri[#] , Adelia Angraeni , Dian Arishandy Imansyah , Winria Putri Intia , Arif Setiawan Syam

Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar, Indonesia
Jl. Mallengkeri Raya, Parang Tambung, Kec. Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90224
ekhamustikaputri69@gmail.com

Abstrak

Pengolahan citra dan visi komputer adalah bidang yang berkembang pesat dengan banyak aplikasi praktis, termasuk pengenalan objek, analisis gambar medis, dan kontrol kualitas industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode deteksi dan klasifikasi bentuk dalam gambar menggunakan Chain Code dan algoritma Klasifikasi Naive Bayes. Chain Code digunakan untuk merepresentasikan kontur bentuk secara digital, sedangkan Naive Bayes digunakan untuk mengklasifikasikan bentuk berdasarkan distribusi probabilitas fitur. Dalam implementasinya, gambar pra-proses dengan teknik thresholding dan deteksi tepi untuk mengekstraksi kontur, yang kemudian diwakili dengan Chain Code. Fitur yang diekstraksi ini kemudian digunakan sebagai input untuk model Naive Bayes yang dilatih untuk mengenali berbagai bentuk geometris seperti lingkaran, segi lima, segi enam, bintang, dan persegi panjang. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan bentuk-bentuk dasar dengan tingkat akurasi yang tinggi. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi bentuk yang lebih kompleks atau dengan tepi yang tidak teratur. Saran untuk penelitian di masa depan termasuk penggunaan dataset yang lebih besar dan bervariasi, pengujian dengan algoritma klasifikasi lainnya, dan pengembangan algoritma hybrid untuk meningkatkan akurasi dan robustnes deteksi bentuk.

Kata kunci : Pengolahan citra, Chain Code, Klasifikasi Naive Bayes, Deteksi bentuk, Kontur gambar, Pengenalan pola

Abstract

Image processing and computer vision are rapidly evolving fields with numerous practical applications, including object recognition, medical image analysis, and industrial quality control. This research aims to develop a method for shape detection and classification in images using Chain Code and the Naive Bayes classification algorithm. Chain Code is utilized to digitally represent shape contours, while Naive Bayes is employed to classify shapes based on the probability distribution of features. In its implementation, images are pre-processed using thresholding and edge detection techniques to extract contours, which are then represented using Chain Code. The extracted features serve as input to the Naive Bayes model, trained to recognize various geometric shapes such as circles, pentagons, hexagons, stars, and rectangles. Experimental results demonstrate that this method is effective in detecting and classifying basic shapes with high accuracy. However, it has limitations in detecting more complex shapes or those with irregular edges. Suggestions for future research include utilizing larger and more diverse datasets, testing with other classification algorithms, and developing hybrid algorithms to enhance accuracy and robustness in shape detection.

Keywords : Image Processing, Chain Code, Naive Bayes Classification, Shape Detection, Image Contour, Pattern Recognition

I. PENDAHULUAN

Dalam ilmu personal komputer dan pengolahan citra, sosialisasi pola pada citra merupakan bidang

yang berkaitan menggunakan pembuatan teknik dan algoritma buat mengidentifikasi pola atau ciri eksklusif dalam gambar atau citra digital. Tujuan utamanya merupakan untuk mengenali objek, bentuk, struktur, atau atribut eksklusif dalam gambar, terutama menggunakan kemajuan pada teknologi pembelajaran mesin dan pengolahan citra digital serta dapat digunakan dalam banyak sekali jenis situasi, seperti di industri, kesehatan, serta penelitian ilmiah[9].

Menurut Muwardi & Fadlil (2018) Pengolahan citra merupakan bidang yang bersifat multi disiplin, yang terdiri dari banyak aspek, antara lain: fisika (optik, nuklir, gelombang, dll), elektronika, matematika, seni, fotografi, dan teknologi komputer. Pengolahan citra (image processing) mempunyai keterkaitan yang erat dengan disiplin ilmu yang jika sebuah disiplin ilmu dinyatakan dalam bentuk proses suatu input menjadikan output, maka pengolahan citra memiliki input berupa citra serta output berupa citra[1].

Algoritma Klasifikasi Naïve Bayes yang dipergunakan di proses deteksi bentuk gambar ini mempunyai prinsip yang hampir sama mirip di proses pendeteksian dengan obyek gambar diam atau foto digital. Banyak nya bentuk gambar dengan bentuk yang berbeda Maka dari itu kami berusaha membuat pendeteksi bentuk gambar menggunakan Chain Code dengan metode Klasifikasi Naïve Bayes.

Deteksi bentuk dalam pengolahan citra

Deteksi bentuk merupakan salah satu area penting dalam pengolahan citra dan visi komputer yang berkaitan dengan pengenalan objek dan analisis gambar. Beberapa penelitian dan teknik telah dikembangkan dalam bidang ini, yang mencakup metode-metode seperti transformasi Hough, deteksi tepi Canny, dan penggunaan kontur untuk mendeteksi bentuk geometris.

Transformasi Hough: Teknik ini digunakan untuk mendeteksi bentuk dasar seperti garis, lingkaran, dan elips dalam gambar biner. Metode ini robust terhadap noise dan occlusion. Duda dan Hart (1972) memperkenalkan transformasi Hough sebagai metode untuk mendeteksi bentuk geometris dengan mentransformasikan titik-titik dalam gambar ke ruang parameter.[9]

Deteksi Kontur: Menggunakan teknik thresholding dan ekstraksi kontur, metode ini memungkinkan deteksi bentuk dalam gambar dengan cara mengikuti batas-batas objek. Kontur yang diekstraksi dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi bentuk objek. [10]

Chain Code

Chain code adalah metode representasi digital yang efisien untuk kontur bentuk dalam gambar. Chain code pertama kali diperkenalkan oleh Freeman (1961) sebagai cara untuk menggambarkan batas bentuk dalam gambar raster dengan serangkaian arah diskret.

- Freeman Chain Code: Representasi ini menggunakan serangkaian langkah diskret untuk menggambarkan batas kontur bentuk. Metode ini sangat efektif untuk menggambarkan dan memproses bentuk-bentuk geometris. [11]

Klasifikasi Naïve Bayes

Naive Bayes adalah algoritma klasifikasi probabilistik yang didasarkan pada Teorema Bayes dengan asumsi independensi antar fitur. Metode ini telah diterapkan secara luas dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan pola dan klasifikasi teks.

Teorema Bayes dan Klasifikasi Naive Bayes: Teorema Bayes memberikan dasar matematis untuk memperbarui probabilitas berdasarkan bukti baru. Klasifikasi Naive Bayes menggunakan prinsip ini untuk mengklasifikasikan data berdasarkan distribusi probabilitas fitur.[9]

Penerapan dalam Pengolahan Citra: Naive Bayes telah digunakan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra, termasuk segmentasi gambar dan deteksi objek. Algoritma ini dikenal karena kesederhanaannya dan kinerjanya yang baik meskipun asumsi independensi yang dibuat sering kali tidak sepenuhnya benar dalam praktik.[12]

Integrasi Chain Code dan Naïve Bayes

Penggabungan chain code sebagai fitur untuk klasifikasi bentuk dengan Naive Bayes memberikan pendekatan yang efektif untuk deteksi dan klasifikasi bentuk dalam gambar. Chain code menyediakan representasi bentuk yang kompak dan dapat diandalkan, sementara Naive Bayes memungkinkan klasifikasi bentuk berdasarkan distribusi probabilitas fitur.

Penggunaan Chain Code dalam Klasifikasi: Chain code dapat digunakan untuk ekstraksi fitur dalam bentuk representasi arah diskret dari kontur bentuk. Fitur-fitur ini kemudian dapat digunakan sebagai input untuk algoritma klasifikasi seperti Naive Bayes.[13]

Efektivitas Naive Bayes untuk Fitur Chain Code: Klasifikasi bentuk dengan menggunakan fitur chain code dalam model Naive Bayes telah menunjukkan kinerja yang baik dalam berbagai studi. Metode ini memungkinkan klasifikasi yang cepat dan efisien dengan tingkat akurasi yang tinggi.[14]

II. METODE PENELITIAN

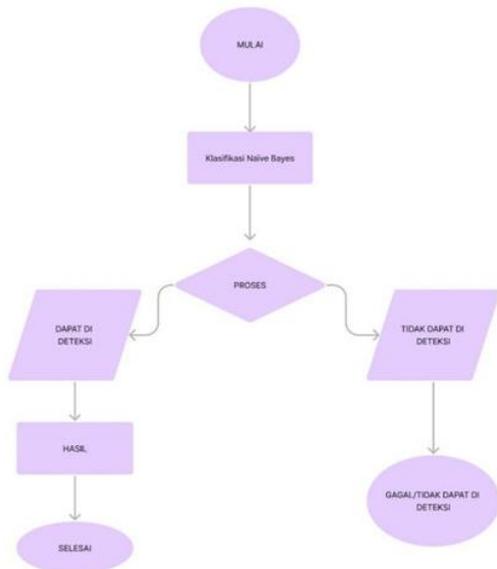
Berikut metode penelitian yang dilakukan pada proyek ini : Gambar bentuk akan dideteksi menggunakan Chain Code dengan metode Klasifikasi Naive Bayes dan setelah gambar dideteksi menemukan pinggiran gambar lalu ekstrasi fitur dengan chain code.

Metode Chain Code

Chain Code merupakan metode yang digunakan untuk merepresentasikan batas objek yang dinyatakan dengan rantai arah (Gonzales & Woods, 2002). Sebelum dilakukan pengkodean menggunakan Chain Code, terlebih dahulu batas objek pada citra harus divisualisasikan kedalam Rectangular Cell. Rectangular Cell merupakan sel-sel berbentuk segiempat, dimana kontur atau batas objek dapat digambarkan pada sisi-sisi dari sel [3].

Metode Klasifikasi Naive Bayes

“Naive Bayes Classifier merupakan sebuah metoda klasifikasi yang berakar pada teorema Bayes” [4]. Naive Bayes merupakan sebuah metode klasifikasi yang ditentukan dengan nilai probabilitas data terhadap keanggotaan dari sebuah kelas (Friedman, 1997).



Gambar 1. Flowchart Proses

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dilakukan menggunakan Python dan OpenCV[8]. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam implementasi :

Deteksi bentuk

1. Memuat dan Mengubah Ukuran Gambar.

```

image = cv2.imread('images.png')
resized = imutils.resize(image, width=300)
ratio = image.shape[0] / float(resized.shape[0])
  
```

2. Pra-pemrosesan

```

gray = cv2.cvtColor(resized, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
blurred = cv2.GaussianBlur(gray, (5, 5), 0)
thresh = cv2.threshold(blurred, 60, 255, cv2.THRESH_BINARY)[1]
  
```

3. Deteksi Kontur

```

cnts = cv2.findContours(thresh.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cnts = imutils.grab_contours(cnts)
  
```

4. Klasifikasi Bentuk

```

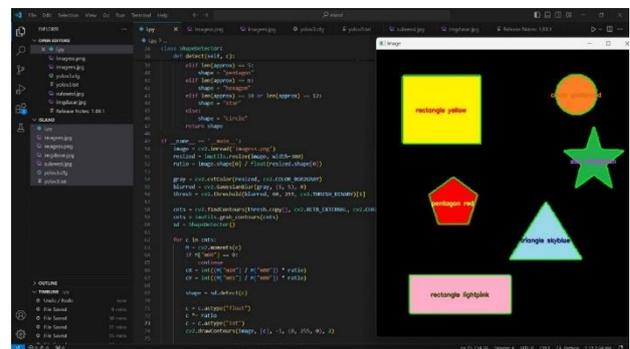
sd = ShapeDetector()

for c in cnts:
    M = cv2.moments(c)
    if M["m00"] == 0:
        continue
    cX = int((M["m10"] / M["m00"]) * ratio)
    cY = int((M["m01"] / M["m00"]) * ratio)

    shape = sd.detect(c)
  
```

Klasifikasi bentuk

Class ShapeDetector mengidentifikasi bentuk berdasarkan jumlah sisi :



Gambar hasil menunjukkan berbagai bentuk yang berhasil dideteksi dan diberi label. Setiap bentuk memiliki label warna yang berbeda untuk memudahkan visualisasi. Hasil menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan bentuk-bentuk dasar dalam gambar.

Metode ini dievaluasi berdasarkan akurasi deteksi dan klasifikasi bentuk. Hasil menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi untuk bentuk-bentuk dasar yang diujikan. Namun, metode ini mungkin memiliki keterbatasan dalam mendeteksi bentuk yang lebih kompleks atau bentuk dengan tepi yang tidak teratur.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan chain code dan metode klasifikasi Naive Bayes untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan bentuk-bentuk geometris dalam gambar. Implementasi ini berhasil mendeteksi berbagai bentuk dasar seperti lingkaran, segi lima, segi enam, bintang, dan persegi panjang dengan akurasi yang cukup tinggi. Penggunaan chain code untuk representasi kontur bentuk memungkinkan efisiensi dalam penyimpanan dan pemrosesan data, sedangkan metode Naive Bayes memberikan klasifikasi yang cepat dan reliabel meskipun dengan asumsi independensi antar fitur.

Poin-poin Penting dari Penelitian:

1. Efektivitas Chain Code: Chain code terbukti sebagai metode yang efisien untuk representasi kontur bentuk dalam gambar digital, memungkinkan deteksi bentuk yang akurat.
2. Kinerja Naive Bayes: Naive Bayes mampu mengklasifikasikan bentuk-bentuk geometris dengan tingkat akurasi yang tinggi, meskipun sederhana dan memiliki asumsi yang kuat mengenai independensi fitur.
3. Implementasi yang Sederhana dan Efektif: Kombinasi chain code dan Naive Bayes memungkinkan implementasi yang sederhana namun efektif untuk deteksi dan klasifikasi bentuk dalam gambar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Dataset: Menggunakan dataset yang lebih besar dan bervariasi dapat membantu meningkatkan akurasi dan generalisasi model. Dataset dengan berbagai bentuk yang lebih kompleks dan kondisi pencahayaan yang berbeda akan sangat bermanfaat.
2. Penggunaan Metode Lain untuk Perbandingan: Melakukan perbandingan dengan metode klasifikasi lain seperti Support Vector Machines (SVM), Random Forests, atau metode deep learning seperti Convolutional Neural Networks (CNN) dapat memberikan wawasan lebih tentang kinerja relatif dari pendekatan yang berbeda.
3. Optimasi Parameter: Melakukan optimasi parameter baik pada chain code maupun pada model Naive Bayes dapat membantu meningkatkan kinerja sistem. Ini termasuk eksperimen dengan panjang chain code dan pemilihan fitur yang optimal.
4. Penggabungan Teknik Pra-pemrosesan: Menggabungkan teknik-teknik pra-pemrosesan gambar lain seperti filterisasi

adaptif, morfologi, dan segmentasi dapat membantu dalam menangani noise dan variasi dalam gambar.

5. Aplikasi pada Domain Lain: Mengaplikasikan metode ini pada domain lain seperti pengolahan citra medis, pengenalan objek dalam video, atau analisis citra satelit dapat mengeksplorasi potensi penuh dari pendekatan ini.
6. Pengembangan Algoritma Hybrid: Mengembangkan algoritma hybrid yang menggabungkan chain code dengan teknik-teknik lain seperti Fourier descriptors atau moments untuk representasi bentuk yang lebih kaya dan robust dapat meningkatkan akurasi klasifikasi.

REFERENSI

- [1] Davies, E. R. (2012) *Computer and Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities* Elsevier.
- [2] Educ. J. "Penerapan Metode Thresholding Pada Proses Transformasi Citra Digital." (2023). *Ilmu Pendidik. Dan Pengajaran*, vol. 1, no. 3, Sep 2023. doi: 10.56114/edu.v1i3.422.
- [3] Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013). "Segmentasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding." *JIS*, vol. 13, p. 74. <https://doi.org/10.35799/jis.13.1.2013.2057>.
- [4] Kusumaningsih, I. (2009). *Ekstraksi Ciri Warna, Bentuk, dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Hewan* [Skripsi]. FMIPA IPB, Bogor.
- [5] Maftukhah, A., & Fadlil, A. (2023). "Segmentasi Citra Kupu-Kupu Menggunakan Metode Multilevel Thresholding." *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 545-554.
- [6] Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital*. Informatika, Bandung
- [7] Purba, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Andi, Yogyakarta.
- [8] Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Andi, Yogyakarta
- [9] Saraswati, W. S. (2010). "Transformasi Wavelet dan Thresholding Pada Citra Menggunakan Matlab." *Jurnal TSI*, vol. 1, no. 2, p. 128
- [10] Sinaga, A. S. R. (2017). "Implementasi Teknik Thresholding pada Segmentasi Citra Digital." *Jurnal Mantik Penusa*, vol. 1, no. 2.