

Pengenalan Pola Untuk Deteksi Uang Koin

Nesi Syafitri, S.Kom, M.Cs

Teknik Perangkat Lunak Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau

Email : nesisyafitri@yahoo.com

Abstrak

Pengenalan Pola (Pattern Recognition) merupakan salah satu cabang dari ilmu Kecerdasan Buatan. Pengenalan pola mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (komputer). Tujuan pengelompokkan adalah untuk mengenali objek berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh objek/pola tersebut. Sebuah pola adalah entitas yang terdefiniskan dan dapat diidentifikasi melalui ciri-cirinya (features). Ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Dalam penelitian ini objek/pola yang akan diidentifikasi adalah uang koin logam dan emas. Adapun ciri yang dapat digunakan agar komputer dapat mengenali koin tersebut adalah ciri warna dan ciri luas area. Tahapan yang harus dilalui untuk mengelompokkan uang koin tersebut ada 2(dua) tahapan yaitu pertama adalah tahapan pelatihan dan kedua adalah tahapan pengenalan. Pada fase pelatihan dimulai dari proses pemilihan ciri, proses pembelajaran. Pada fase pengenalan dimulai dari preprocessing, proses ekstraksi ciri dan terakhir proses klasifikasi pola. Hasil dari pengenalan pola uang koin ini dapat digunakan untuk memisahkan antara kelompok uang koin, menentukan nilai uang koin dari masing-masing kelompok dan menghitung total nilai uang koin yang ada tersebut.

Kata Kunci : *Pengenalan Pola, Preprocessing, Ekstraksi ciri, Klasifikasi*

Abstract

Pattern Recognition (Pattern Recognition) is one branch of Artificial Intelligence. Pattern recognition is a grouping of numeric and symbolic data (including images) automatically by machine (computer). The purpose of grouping is to recognize objects based on the characteristics possessed by the object / pattern. A pattern is a defined entity and can be identified by its characteristics (features). These features are used to distinguish a pattern with other patterns. In this research the pattern to be used is silver and gold coins. The features that can be used is the color and area characteristics. Stages that must be passed to classify these coins there are 2 (two) stages: first is the training stage and the second is the recognition stage. In the training phase starts from feature selection process and the learning process. At the recognition phase begins from preprocessing, feature extraction process and the final process of pattern classification Results of pattern recognition coins can be used to separate groups of coins, determine the value of coins from each group and calculate the total value of these coins exist.

Keywords: *Pattern Recognition, Preprocessing, feature extraction, classification*

1. Pendahuluan

Sistem pengenalan pola merupakan komponen penting dalam proses peniruan kemampuan indra manusia terutama penglihatan dan pendengaran. Sebagai contoh, untuk meniru indra penglihatan manusia, komputer harus mempunyai suatu mekanisme standar dan logis dalam mengenali pola yang ada pada suatu citra yang sedang diproses. Dari sinilah diperoleh motivasi untuk mencoba suatu konsep sederhana untuk mengenali pola dari suatu citra sehingga dapat diidentifikasi dengan baik oleh komputer.

Pengenalan pola memetakan suatu fitur, yang merupakan ciri utama suatu objek (yang dinyatakan dalam sekumpulan bilangan-bilangan) ke suatu kelas yang sesuai. Proses pemetaan ini menyangkut inferensi, baik secara eksplisit secara statistik maupun implisit dengan suatu jaringan keputusan (misalnya jaringan syaraf tiruan atau logika samar). Pengolahan citra mempunyai aplikasi yang sangat luas dalam berbagai bidang kehidupan, beberapa aplikasi dalam beberapa bidang:

1. Bidang perdagangan

- (a) Pembacaan kode batang (bar code) yang tertera pada barang (umum digunakan di pasar swalayan/supermarket).
- (b) Mengenali huruf/angka pada suatu formulir secara otomatis.
2. Bidang militer
 - (a) Mengenali sasaran peluru kendali melalui sensor visual.
 - (b) Mengidentifikasi jenis pesawat musuh.
3. Bidang kedokteran
 - (a) Pengolahan citra sinar X untuk mammografi (deteksi kanker payudara)
 - (b) NMR (Nuclear Magnetic Resonance)
 - (c) Mendeteksi kelainan tubuh dari foto sinar X.
 - (d) Rekonstruksi foto janin hasil USG
4. Bidang Hukum
 - (a) Pengenalan sidik jari
 - (b) Pengenalan foto narapidana.

Dalam penelitian ini, digunakan suatu metoda sederhana untuk mengenali suatu citra uang logam sehingga dapat diidentifikasi dengan baik oleh komputer dengan memanfaatkan teori seperti Image Processing. Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra dalam Image Processing. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai.

Citra yang akan diproses dibatasi pada citra yang merepresentasikan uang koin logam dan emas yang ada pada mata uang Indonesia. Program bantu yang digunakan untuk mensimulasikan metoda ini dibuat dengan menggunakan Bahasa Pemrograman MATLAB 6. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membuktikan bahwa komputer dapat mengidentifikasi citra uang logam yang diuji secara baik dan konsisten. Selain itu diharapkan dapat diperoleh konsep sederhana yang dapat mendasari dan dapat diimplementasikan pada suatu proses otomatisasi, misalnya OVR (Object Visual Reader).

2. Metodologi Penelitian

Pengenalan pola merupakan suatu pengelompokan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh komputer agar suatu objek dalam citra dapat dikenali dan diinterpretasi. Pengenalan pola merupakan salah satu cabang dari ilmu kecerdasan buatan / Artificial Intelligence (AI). Ilmu AI sendiri merupakan cabang dari ilmu komputer yang mempelajari otomatisasi tingkah laku cerdas. Berikut ini adalah beberapa cabang AI lainnya:

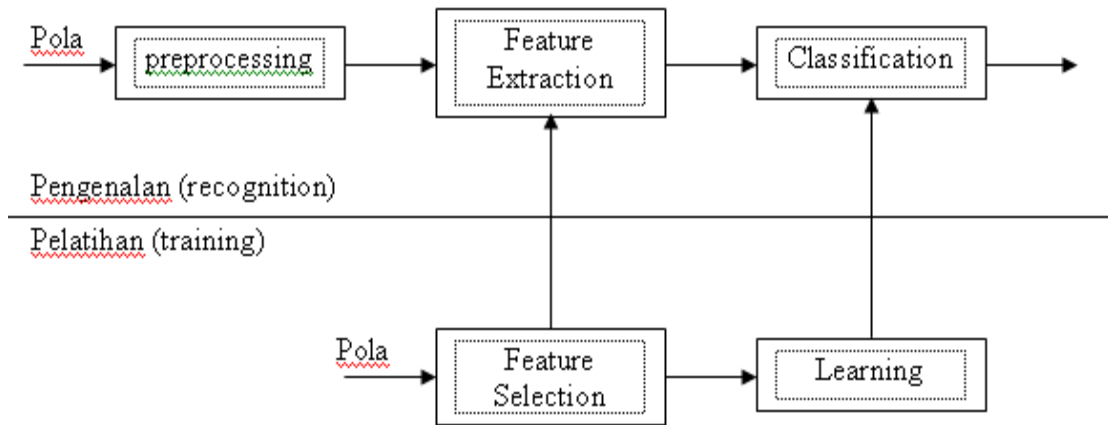
- **Pencarian.**
- **Representasi**, yakni bagaimana merepresentasikan/menuliskan fakta-fakta yang ada ke dalam simbol-simbol atau bahasa logika matematis.
- **Inferensi.**
- **Reasoning**, Pengetahuan dan penalaran yang masuk akal
- **Perencanaan.** Program perencanaan bermula dari fakta-fakta umum (terutama fakta mengenai efek dari suatu aksi), fakta tentang situasi yang khusus, dan suatu pernyataan tentang tujuan. Dari sini kemudian dibuat sebuah strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Secara umum, biasanya strategi tersebut berupa urutan aksi.
- **Epistemologi**, yakni studi tentang sumber, sifat, dan keterbatasan pengetahuan yang digunakan untuk pemecahan masalah.

2.1 Pengenalan Pola

Pola adalah entitas yang terdefiniskan dan dapat diidentifikasi melalui ciri-cirinya (features). Ciri-ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Ciri yang bagus adalah yang mempunyai daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi.

Ciri pada suatu pola diperoleh dari hasil pengukuran terhadap obyek uji. Pengenalan pola bertujuan menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Dengan kata lain, pengenalan pola

membedakan suatu objek dengan objek lain. Terdapat dua pendekatan yang dilakukan dalam pengenalan pola: pendekatan secara statistic dan pendekatan secara structural. Sistem pengenalan pola dengan pendekatan statistic ditunjukkan oleh gambar 1 :



Gambar 1. Sistem pengenalan pola dengan pendekatan statistik

Ada dua fase dalam sistem pengenalan pola, yaitu fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada fase pelatihan dipelajari untuk menentukan ciri yang akan digunakan dalam proses pengenalan serta prosedur klasifikasinya. Pada fase pengenalan, citra diambil cirinya kemudian ditentukan kelas kelompoknya.

a. Preprocessing.

Proses awal yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas image dengan menggunakan teknik pengolahan citra berdasarkan ciri dari pola tersebut. Operasi-operasi yang dilakukan di dalam pengolahan citra banyak ragamnya. Namun, secara umum, operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis sebagai berikut:

1. Perbaikan kualitas citra (image enhancement).
 Jenis operasi ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter-parameter citra. Dengan operasi ini, ciri-ciri khusus yang terdapat di dalam citra lebih ditonjolkan. Contoh-contoh operasi perbaikan citra:
 - a) perbaikan kontras gelap/terang
 - b) perbaikan tepian objek (edge enhancement)
 - c) penajaman (sharpening)
 - d) pemberian warna semu (pseudocoloring)
 - e) penapisan derau (noise filtering)
2. Pemugaran citra (image restoration).
 Operasi ini bertujuan menghilangkan/meminimumkan cacat pada citra. Tujuan pemugaran citra hampir sama dengan operasi perbaikan citra. Bedanya, pada pemugaran citra penyebab degradasi gambar diketahui.
 Contoh-contoh operasi pemugaran citra:
 - a) Penghilangan kesamaran (deblurring).
 - b) Penghilangan derau (noise)
3. Pemampatan citra (image compression).
 Jenis operasi ini dilakukan agar citra dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih kompak sehingga memerlukan memori yang lebih sedikit. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pemampatan adalah citra yang telah dimampatkan harus tetap mempunyai kualitas gambar yang bagus.
4. Segmentasi citra (image segmentation).
 Jenis operasi ini bertujuan untuk memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.
5. Pengorakan citra (image analysis)

Jenis operasi ini bertujuan menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Teknik pengorakan citra mengekstraksi ciri-ciri tertentu yang membantu dalam identifikasi objek. Proses segmentasi kadangkala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya.

Contoh-contoh operasi pengorakan citra:

- a) Pendeteksian tepi objek (edge detection)
- b) Ekstraksi batas (boundary)
- c) Representasi daerah (region)

b. Feature Extraction.

Proses pengambilan ciri-ciri yang terdapat pada obyek di dalam image. Pada proses ini obyek di dalam image mungkin perlu dideteksi seluruh tepinya, lalu menghitung property-properti obyek yang berkaitan sebagai ciri. Beberapa proses ekstraksi ciri mungkin perlu mengubah image masukan sebagai citra biner, melakukan penapisan pola, dan sebagainya.

c. Clasification.

Proses mengelompokkan obyek ke dalam kelas yang sesuai. Proses Pengelompokkan dapat menggunakan berbagai algoritma clustering.

Pada fase pelatihan dilakukan proses berikut:

a. Feature Selection.

Proses memilih ciri pada suatu obyek agar diperoleh ciri yang optimum, yaitu ciri yang dapat digunakan untuk membedakan suatu obyek dengan obyek lainnya.

b. Learning.

Proses belajar membuat aturan klasifikasi sehingga jumlah kelas yang tumpang tindih dibuat sekecil mungkin.

Adapun algoritma yang digunakan untuk mendeteksi adalah sebagai berikut:

1. Load file citra yang akan di proses.
2. Baca file citra tersebut untuk memperoleh matrik RGB
3. Dapatkan ciri warna:
 - a. Untuk mendapatkan koin putih, maka diambil matrik kolom B saja.
 - b. Kemudian matrik B akan diubah ke bentuk biner (selanjutnya disebut matrik B), dengan nilai thresholding sebesar 0,5. Threshold ini bertujuan untuk menghilangkan noise yang ada. Dari hasil percobaan, nilai thresholding sebesar 0,5 dapat dianggap baik untuk menghilangkan noise yang ada.
 - c. Untuk mendapatkan koin emas, maka diambil rata-rata dari matrik R dan matrik G.
 - d. Kemudian matrik hasil rata-rata diubah ke bentuk biner, dengan thresholding sebesar 0,3. Dilanjutkan dengan proses XOR antara matrik hasil rata-rata dengan matrik B (selanjutnya disebut matrik K)
4. Dapatkan Luas Area pada masing-masing kelompok koin emas dan koin putih. Jika luas area kurang dari 50, maka luas area ini diabaikan.
5. Lakukan proses clustering dengan menggunakan algoritma K-Means clustering untuk mendapatkan nilai koin pada tiap kelompok koin.
6. Jumlahkan semua nilai koin yang didapat.

Algoritma K-Means adalah metode clustering berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah cluster dan algoritma ini bekerja hanya pada atribut numerik. Secara sederhana algoritma K-Means dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk.
- b. Bangkitkan k centroids (titik pusat cluster) awal secara random.
- c. Hitung masing-masing jarak setiap data ke masing-masing centroids.
- d. Setiap data memilih centroids yang terdekat.
- e. Tentukan posisi centroids baru dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data-data yang memilih pada centroids yang sama.
- f. Kembali ke langkah 3 jika posisi centroids baru dengan centroids lama tidak sama.

3. Analisa dan Hasil

Dalam percobaan ini digunakan data berupa data citra berwarna yang berasal dari 8 file gambar. Pada tiap file gambar terdapat kumpulan beberapa uang koin yang terdiri dari uang koin emas dan uang koin putih. Uang koin emas terbagi atas dua nilai, yaitu: uang koin bernilai 500 dan uang koin bernilai 100. Sedangkan uang koin putih terbagi atas tiga nilai, yaitu: uang koin bernilai 500, uang koin bernilai 200 dan uang koin bernilai 100.

Kualitas dari data citra ini sangat mempengaruhi hasil proses. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas citra tersebut adalah:

1. Jenis kamera yang digunakan,
2. Intensitas cahaya
3. Posisi dari kamera saat pengambilan gambar.

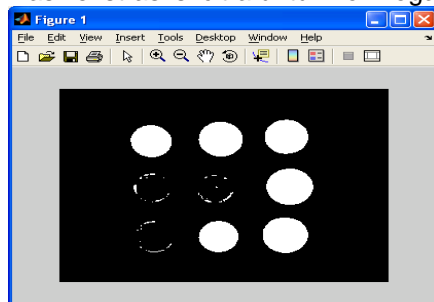
Jika intensitas cahaya data citra tersebut terlalu terang, maka data citra tersebut akan dienhancement terlebih dahulu. Proses enhancement dilakukan secara terpisah dari program ini.

3.1 Hasil Uji Coba

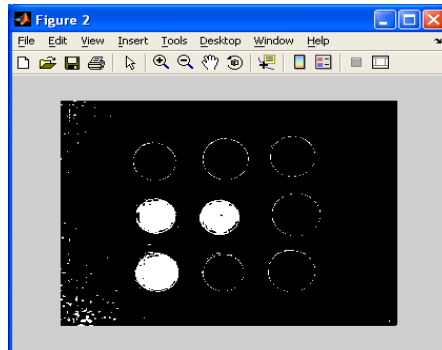
1. Percobaan pertama dilakukan pada data citra dengan nama file: **coin_2300.jpg**. Hasil dapat dilihat sebagai berikut:
 - a. Loading file citra yang akan diproses. Proses preprocessing dilakukan diluar aplikasi ini. Sehingga data citra yang di-load sudah bebas dari noise yang ada.



- b. Hasil ekstraksi citra untuk koin logam dengan tampilan output sebagai berikut:



- c. Hasil ekstraksi citra untuk koin emas dengan tampilan output sebagai berikut:



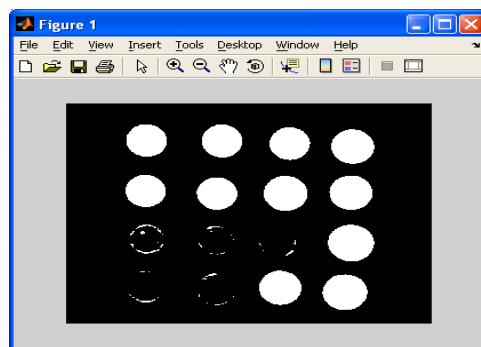
- d. Hitung luas area citra kemudian dilakukan proses clustering untuk dapat mengelompokkan jenis uang logam yang sama, selanjutnya uang koin dijumlahkan nilainya. Berikut hasil outputnya:



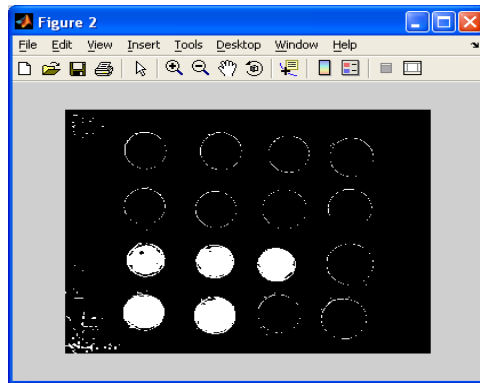
2. Percobaan kedua dilakukan pada citra dengan nama file: **coin_3600.jpg**
- Loading file citra yang akan diproses. File citra yang digunakan adalah file citra yang telah bebas dari noise.



- Hasil ekstraksi citra untuk koin logam dengan tampilan output sebagai berikut:



- Hasil ekstraksi citra untuk koin logam dengan tampilan output sebagai berikut:



- e. Hitung luas area citra kemudian dilakukan proses clustering untuk dapat mengelompokkan jenis uang logam yang sama, selanjutnya uang koin dijumlahkan nilainya. Berikut hasil outputnya:



4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem ini mampu:

- Membedakan antara kelompok uang koin emas dengan kelompok uang koin putih.
- Menentukan nilai uang koin dari masing-masing kelompok.
- Menghitung total nilai uang koin yang ada dengan tepat

Namun penelitian masih terdapat beberapa kelemahan, yaitu:

- Kualitas citra yang digunakan sangat mempengaruhi hasil proses.
- Proses enhancement terhadap citra masih dilakukan secara terpisah dari program ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abdia Away, Gunaidi, Matlab Programming, Penerbit Informatika, 2009.
- [2] Al Fatta, Hanif, Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah: Membangun Sistem Presensi Karyawan Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 Dan Microsoft Access, Andi Offset, Yogyakarta, 2009
- [3] Gonzalez, Rafael C., Paul Wintz, Digital Image Processing, John Wiley & Sons, 1993.
- [4] Putra, Darma, Pengolahan Citra Digital, Andi Publisher, Yogyakarta, 2005
- [5] Prijono, Agus, Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB, Informatika, Bandung, 2007
- [6] Rosenfield, A. and A.C. Kak, Digital Picture Processing, Academic Press.
- [7] Schalkoff, R, Pattern Recognition: Statistical, Structural and Neural Approaches, John Willey & Sons, 1992.