

Aplikasi Identifikasi Pola Perkakas dengan Menggunakan Chain Code dan SVM

Tooling Pattern Identification Application by Using Chain Code and SVM

Noprita Elisabeth S¹, Sarwedi Harahap², Intan Dwi Rahma³, Rika Rosnelly⁴

Universitas Potensi Utama, Jl. K.L. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3ATj. Mulia - Medan
e-mail: *novryelisa@gmail.com¹, wedyharahap95@gmail.com², naurahintan67@gmail.com³, rikarosnelly@gmail.com⁴

Abstrak

Dalam dunia ini, meskipun sudah banyak yang beralih ke teknologi atau sistem yang modern. Namun, tentunya tidak semua dapat dilakukan atau digunakan tanpa adanya alat pembantu, baik itu membangun teknologi, memperbaikinya, hingga lain sebagainya yang berkaitan. Nah alat-alat yang digunakan pun pada dasarnya tidak hanya terdiri dari 1, melainkan ada beberapa yang biasa itu disebut sebagai perkakas. Pengenalan pola (pattern recognition) sudah menjadi bidang kajian selama ini. Beberapa metode yang dipakai dalam pengenalan pola adalah metode chain code digunakan untuk menggambarkan batas obyek atau jumlah piksel yang berada dalam satu obyek. Kode rantai (chain code) merupakan suatu teknik pengolahan citra yang didasarkan pengkodean dengan berdasarkan arah mata angin pada suatu objek citra dua dimensi. Selama ini, kode rantai banyak yang digunakan dalam pengolahan citra untuk merepresentasikan garis, kurva atau batas tepi dari suatu area. Proses pengenalan pola pada penelitian ini menggunakan gambar atau image perkakas sebanyak 3 tipe yaitu : botol (bottle), garpu (fork) dan palu (hammer), gambar yang digunakan untuk penelitian ini didesain atau digambar sendiri, aplikasi pengujian yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan matlab. Dari hasil pengujian yang dilakukan metode chain code dengan menggunakan aplikasi matlab dapat mengenali atau mendeteksi masing-masing tipe perkakas dengan tingkat akurasi 100%, serta gambar yang digunakan pada penelitian ini berekstension gif.

Kata kunci—Pengenalan pola, Algoritma Chain code, Algoritma SVM

Abstract

In this world, although many have switched to modern technology or systems. However, of course not everything can be done or used without tools, be it building technology ,repairing it, or other related things. Well the tools used basically don't just consist of 1, but there are several which are usually referred to as tools. Pattern recognition has been a field of study for some time. Some of the methods use in pattern recognition are the chain code method which is used to describe object boundaries or the number of pixels in one object. Chain code is an image processing technique based on coding based on the cardinal directions of a two dimensional image object. So far, chain codes have been widely used in image processing to represent lines, curves or edges boundaries of an area. The pattern recognition process in this research uses images or images of 3 types of tools, namely: bottles, forks, and hammers. The images uses for this research were designed or drawn by ourselves . The testing applications

used in this research is with using matlab. From the test results carried out by the chain code method using the Matlab application, it can recognize or detect each type of tool with an accuracy rate of 100%, and the images used in this research have a gif extension.

Keywords—*Pattern Recognition, Algorithm Chain Code, Algorithm, multi SVM*

1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu komputer dan pengolahan citra, pengenalan pola pada citra adalah bidang yang berkaitan dengan pembuatan teknik dan algoritma untuk mengidentifikasi pola atau karakteristik tertentu dalam gambar atau citra digital. Tujuan utamanya adalah untuk mengenali objek, bentuk, struktur, atau atribut tertentu dalam gambar, terutama dengan kemajuan dalam teknologi pembelajaran mesin dan pengolahan citra digital serta dapat digunakan dalam berbagai jenis situasi, seperti di industri, kesehatan, dan penelitian ilmiah.

Dalam dunia ini, meskipun sudah banyak yang beralih ke teknologi atau sistem yang modern. Namun, tentunya tidak semua dapat dilakukan atau digunakan tanpa adanya alat pembantu, baik itu membangun teknologi, memperbaikinya, hingga lain sebagainya yang berkaitan. Nah alat-alat yang digunakan pun pada dasarnya tidak hanya terdiri dari 1, melainkan ada beberapa yang biasa itu disebut sebagai perkakas.

Pengidentifikasi pola untuk deteksi bentuk adalah komponen penting dalam analisis gambar dan pengolahan gambar komputer. Tujuannya adalah untuk menghasilkan teknik dan algoritma yang akan memungkinkan sistem untuk secara otomatis menemukan dan mengisolasi bentuk tertentu dari gambar. Beberapa ide dan teknik pengenalan pola untuk deteksi bentuk termasuk ekstraksi fitur, segmentasi, clustering, jaringan saraf tiruan, dan deteksi. Untuk meningkatkan ketepatan dan kehandalan deteksi bentuk, seringkali diperlukan kombinasi berbagai teknik dan pendekatan. Ini terutama berlaku untuk aplikasi yang kompleks.

Pengenalan pola (pattern recognition) sudah menjadi bidang kajian selama ini. Beberapa metode yang dipakai dalam pengenalan pola adalah metode chain code digunakan untuk menggambarkan batas obyek atau jumlah piksel yang berada dalam satu obyek. Batas obyek dipersentasikan dengan piksel-piksel yang saling terhubung dan memiliki nilai yang sama. Chain code mendeskripsikan sebuah obyek dengan segmen garis yang berurutan berdasarkan arah prioritas penelusuran yang telah ditetapkan. Arah dari tiap segmen direpresentasikan dengan angka tertentu. Elemen pertama pada sebuah urutan harus memberikan informasi mengenai posisinya sehingga rekonstruksi area atau perhitungan luas dapat dilakukan chain code berjalan dengan menelusuri piksel piksel pada citra berdasarkan prioritas arah yang telah ditentukan. Sebuah chain code bisa terdiri dari 4 mata arah mata angin atau 8 mata arah mata angin.

Kode rantai (chain code) merupakan suatu teknik pengolahan citra yang didasarkan pengkodean dengan berdasarkan arah mata angin pada suatu objek citra dua dimensi. Selama ini, kode rantai banyak yang digunakan dalam pengolahan citra untuk merepresentasikan garis, kurva atau batas tepi dari suatu area. Sistem perhitungan panjang dan luas menggunakan metode kode rantai merupakan dasar dari computer vision untuk mengekstraksi fitur yang ada pada objek kemudian diolah menggunakan rumus sehingga hasil panjang dan luas dapat diketahui. Salah satu implementasi computer vision berupa sistem perhitungan panjang dan luas objek yang dapat diterapkan untuk kontur dua dimensi yang mempunyai bentuk sulit dihitung dengan menggunakan rumus biasa.

Penelitian ini memanfaatkan pengenalan pola untuk segmentasi gambar, melakukan perbandingan dua algoritma pengelompokan, K-Means dan Fuzzy C-Means, dan menentukan

metode yang paling efektif untuk segmentasi gambar. Sebelum segmentasi, ruang warna ditentukan dengan CIELab. Penelitian ini menggunakan dua pendekatan pengujian, analisis bentuk dan analisis tekstur. Hasilnya menunjukkan bahwa algoritma K-Means lebih baik untuk identifikasi segmentasi dibandingkan dengan C-Means Fuzzy. Penelitian juga membahas faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil segmentasi, seperti degradasi gambar dan keterbatasan tertentu dari metode segmentasi. Dokumen ini menjelaskan metode yang digunakan, termasuk pengumpulan data, pengujian dengan data gambar, dan penggunaan Matrix Co-Occurrence Level Gray (GLCM) untuk analisis tekstur [1].

Penelitian ini untuk mengidentifikasi dan memverifikasi tanda tangan yang digunakan untuk mencegah pemalsuan. Preprocessing gambar, pemisahan vertikal dan horizontal untuk mengekstraksi fitur, dan backpropagation untuk melatih jaringan syaraf adalah semua bagian dari proses ini. Data yang diuji dan data yang dilatih dalam database dibandingkan dalam tahap pengujian. Penelitian ini menemukan bahwa tanda tangan online dapat diidentifikasi dengan akurasi 76%, dan tanda tangan offline dapat diidentifikasi dengan akurasi 98%. Hasilnya menunjukkan bahwa teknik backpropagation adalah teknik yang efektif dalam mengidentifikasi pola tanda tangan. Keakuratan identifikasi bergantung pada ketebalan goresan tanda tangan. Selain itu, dokumen tersebut membahas proses pengenalan pola, seperti preprocessing, ekstraksi fitur, dan pelatihan jaringan saraf [2].

Penggunaan algoritma Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk mengklasifikasikan jenis ikan koi berdasarkan gambar ikan adalah subjek penelitian ini. Studi ini menyelidiki tiga kategori ikan koi: kohaku, sanke, dan showa. Setiap jenis ikan koi memiliki sepuluh gambar dalam data pelatihan, dan dua gambar dalam data uji untuk setiap jenis. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa data latih dan uji sepenuhnya akurat. Algoritma ANFIS mengenali pola warna ikan koi dengan menggunakan parameter seperti Biru, Hijau, Biru (RGB) dan Hue, Saturation, Value (HSV) bersama dengan citra biner. Ciri biner adalah citra yang sering digunakan untuk masking dan hanya memiliki nilai 0 atau 1. Studi ini menunjukkan bahwa ANFIS dapat mengklasifikasikan semua jenis ikan koi dengan akurat [3].

Penelitian ini menggunakan metode filter Gabor dan algoritma backpropagasi pada jaringan syaraf tiruan untuk menerapkan proses pengenalan pola pada batik Tubo melalui gambar. Penelitian ini menguji algoritma backpropagation dan metode filter Gabor pada batik Tubo Kota Ternate. Pengenalan pola batik Tubo menggunakan algoritma backpropagation, pembagian gambar dengan filter Gabor, dan konversi warna dari RGB ke LAB. Penelitian ini menggunakan jaringan syaraf tiruan 4-10-1 dengan tingkat pengenalan sebesar 99%. Untuk segmentasi gambar dan menampilkan pola batik Tubo, metode filter Gabor juga digunakan. Algoritma backpropagasi juga digunakan untuk mengidentifikasi pola. Studi ini membantu perkembangan teknologi pengenalan pola untuk pengolahan gambar, terutama untuk pengenalan pola batik Tubo [4].

Studi ini membandingkan backpropagation dan learning vector quantization (LVQ) dalam pengenalan pola. Metode ini sering digunakan dalam pengenalan pola. Akan ditunjukkan bahwa backpropagation dan LVQ memiliki kemampuan untuk mengenali pola bentuk geometris dua dimensi, dan metode mana yang paling efektif untuk mengenali pola. Implementasi di Matlab dengan metode backpropagation dan LVQ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa backpropagation memiliki akurasi pengujian yang lebih baik dibandingkan LVQ ketika mengenali pola bentuk bangun geometri dua dimensi. Dengan kata lain, backpropagation secara umum lebih baik dalam mengenali pola bentuk gambar geometri dua dimensi [5].

Penelitian ini membahas penggunaan teknik Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengidentifikasi pola dalam gambar sandi rumput. Penelitian sebelumnya tentang pengenalan sandi rumput menunjukkan pola yang mirip dengan rumput, tetapi beberapa pola

masih tidak diketahui. Studi ini mencoba mengetahui seberapa akurat CNN dalam mengenali pola sandi rumput. Proses preprocessing gambar dengan menggunakan grayscale, thresholding, segmentasi, dan perubahan ukuran adalah subjek penelitian ini. Lapisan CNN dan backpropagation digunakan untuk pelatihan. Penghitungan akurasi menggunakan matriks kebingungan adalah bagian dari pengujian. Tingkat pembelajaran, kejelasan pola, ukuran dataset, dan arsitektur CNN memberikan akurasi terbaik 96,92% [6].

Seiring dengan peningkatan jumlah pengguna internet, analisis sentimen menjadi lebih populer. Pengguna internet sering berbagi pendapat mereka melalui ulasan yang ada di situs web. Karena banyak pelanggan bergantung pada ulasan online sebagai referensi saat membeli barang, ulasan pelanggan yang diungkapkan memiliki dampak besar pada jumlah pelanggan dan penjualan. Analisis sentimen didasarkan pada pendapat pengguna tentang teks untuk memberikan pemahaman yang cepat tentang persepsi dan kecenderungan sentimental terhadap suatu barang atau peristiwa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen produk pada kategori Tools & Home dari Amazon dengan menggunakan model seperti Convolutional Neural Network (CNN) dan Long Short-Term Memory (LSTM), yang merupakan teknik analisis sentimen yang umum digunakan[7].

Perusahaan Mirzatama Raya menyediakan jasa seperti pembuatan, perbaikan, dan penyedia. Bisnis ini mengubah bahan mentah yang keras menjadi alat atau perkakas yang siap digunakan. Perusahaan ini tidak hanya mengolah bahan mentah untuk alat industri, tetapi juga menyediakan layanan perbaikan alat yang siap digunakan kembali. Saat ini, sistem presensi menggunakan alat fisik seperti smart card yang ditempelkan ke alat penerima smart card dan mengeluarkan bukti hasil presensi yang diberikan ke bagian keuangan untuk direkap. Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Endang, bagian keuangan yang bertanggung jawab untuk merekap data hasil presensi, sistem presensi mengatakan bahwa data hasil presensi yang sudah direkap dengan data hasil presensi karya. Namun, 68% karyawan melakukan kecurangan dan 45% lupa membawa smart card mereka, menurut survei yang dibagikan kepada karyawan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem presensi dengan fitur pengenalan wajah menggunakan metode eigenfaces. Nilai eigenfaces akan dibandingkan dengan metode jarak euklidian. Selain itu, bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah Java, bersama dengan library OpenCV dan JavaCV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat membantu dengan pengenalan wajah, tetapi dengan akurasi yang kurang baik, sehingga algoritma yang lebih kompleks harus digunakan di masa mendatang[8].

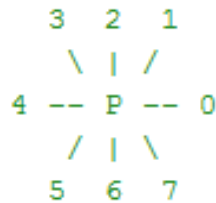
Untuk mendeteksi objek atau pengenalan objek ada beberapa cara yang digunakan, permasalahannya pada penelitian ini dalam mendeteksi objeknya mengalami kendala karena objek digambar secara manual dengan menggunakan aplikasi paint, tentunya gambar tersebut memerlukan beberapa fungsi atau metode agar dapat mengenali objek dalam gambar tersebut dengan baik.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan pengambilan gambar dalam folder yang telah disediakan, hasilnya nilai nya diubah ke dalam biner agar dapat mudah diproses untuk selanjutnya, karena masih ada yang tidak bagus garis pada objek gambar maka dilakukan proses morfologi dengan membuat tepi garis pada objek menjadi padat dan halus, kemudian dilakukan proses chain code nya, dan setelah proses chain code kemudian akan dideteksi dengan proses switch atau menggunakan metode machine learning (SVM). Proses pengenalan pola pada penelitian ini menggunakan gambar atau image perkakas sebanyak 3 tipe yaitu : botol (bottle), garpu (fork) dan palu (hammer), gambar yang digunakan untuk penelitian

ini didesain atau digambar sendiri, aplikasi pengujian yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan matlab serta untuk identifikasi menggunakan metode SVM.

Penelitian ini menggunakan metode chain code dengan konversi yang digunakan adalah:



Gambar 1. Konversi arah chan code

Untuk perbandingan delta x dan delta y menggunakan perbandingan seperti pada tabel 1 berikut:




Tabel 1. Nilai delta x dan delta y

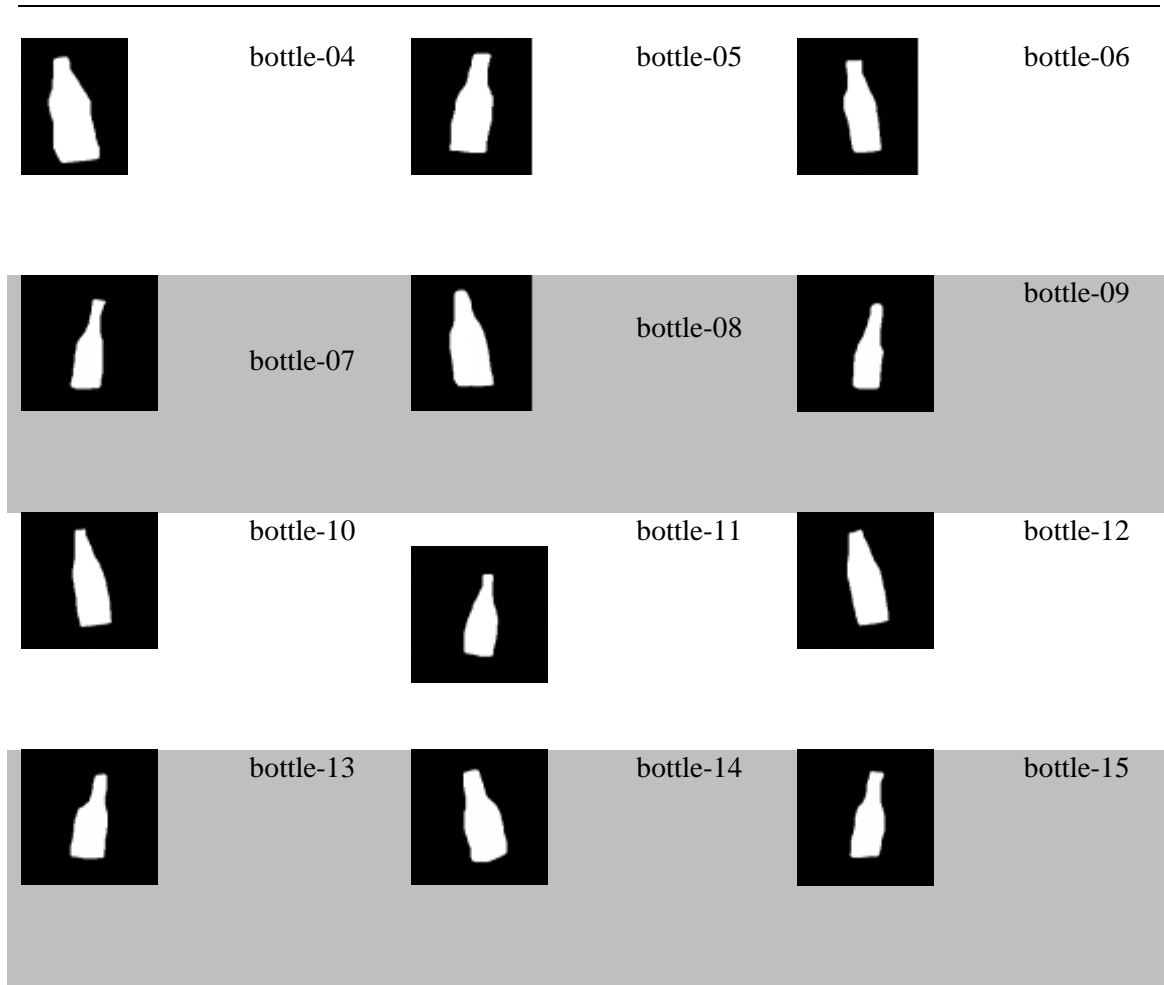
deltax	deltay	code
0	+1	2
0	-1	6
-1	+1	3
-1	-1	5
+1	+1	1
+1	-1	7
-1	0	4
+1	0	0

3. HASIL DAN PEMBAHASAN










Gambar yang digunakan dalam penelitian ini dibuat secara manual, dan tahapannya akuisisi gambar, ubah ke logical, morfologi, perulangan, pengenalan pola, dengan chain code dan deteksi (SVM) dimana dalam data pelatihan ada sebanyak 45 gambar dengan rincian masing-masing 15 pada setiap tipe seperti tabel 2, tabel 3 dan tabel 4 berikut:







Tabel 2. Data pelatihan untuk tipe botol (bottle)

Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek
	bottle-01		bottle-02		bottle-03


















Tabel 3. Data pelatihan untuk tipe garpu (fork)

Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek
	fork-1		fork-2		fork-3
	fork-4		fork-5		fork-6
	fork-7		fork-8		fork-9

	fork-10		fork-11		fork-12
	fork-13		fork-14		fork-15

Tabel 4. Data pelatihan untuk tipe palu (hammer)

Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek	Gambar	Nama Objek
	hammer-1		hammer-2		hammer-3
	hammer-4		hammer-5		hammer-6
	hammer-7		hammer-8		hammer-9
	hammer-10		hammer-11		hammer-12
	hammer-13		hammer-14		hammer-15

Gambar yang digunakan sebagai data pengujian sebanyak 15 gambar dengan rincian masing-masing tipe gambar botol, garpu dan palu adalah 5 banyaknya. Tahap selanjutnya adalah melakukan proses pelatihan dan pengujian, algoritma pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada algoritma pengujian.

Algoritma Pengujian

1. Mengambil data gambar dari folder uji
2. Mengubah nilai gambar ke nilai logical
3. Melakukan operasi morfologi dengan *areaopen*
4. Menentukan batas-batas gambar dengan *noholes*
5. Melakukan perintah perulangan


```
for k = 1:length(B)
    CC{k} = chaincode(B{k});
end
```
6. Melakukan perintah chain code
7. Mengambil hasil pelatihan
8. Melakukan perulangan dengan *switch*

```
switch out
case 1
    class_out = 'bottle';
case 2
    class_out = 'fork';
case 3
    class_out = 'hammer';
end
```
9. Menampilkan gambar
10. Selesai

Mengubah pasangan dy, dx menjadi indeks skalar dengan menganggapnya (+1) sebagai bilangan basis-3 % sesuai dengan: $idx = 3*(dy+1)+(dx+1)=3dy+dx+4$ (menambahkan 1 untuk memulai idx) dapat dilihat seperti tabel 5.

Tabel 5. Tabel mapping dengan array

deltax	deltay	code	(base-3)+1
0	+1	2	8
0	-1	6	2
-1	+1	3	7
-1	-1	5	1
+1	+1	1	9
+1	-1	7	3
-1	0	4	4
+1	0	0	6

```
itrind=size(test,1);
itrfin=[];
Cb=C;
Tb=T;
for tempind=1:itrind
    tst=test(tempind,:);
    C=Cb;
    T=Tb;
    u=unique(C);
    N=length(u);
    c4=[];
    c3=[];
    j=1;
    k=1;
    if(N>2)
        itr=1;
        classes=0;
        cond=max(C)-min(C);
        while((classes~=1)&&(itr<=length(u))&& size(C,2)>1 && cond>0)
            c1=(C==u(itr));
            newClass=c1;
            svmStruct = svmtrain(T,newClass,'kernel_function','rbf'
            classes = svmclassify(svmStruct,tst);

            for i=1:size(newClass,2)
                if newClass(1,i)==0;
                    c3(k,:)=T(i,:);
                    k=k+1;
                end
            end
            T=c3;
            c3=[];
            k=1;

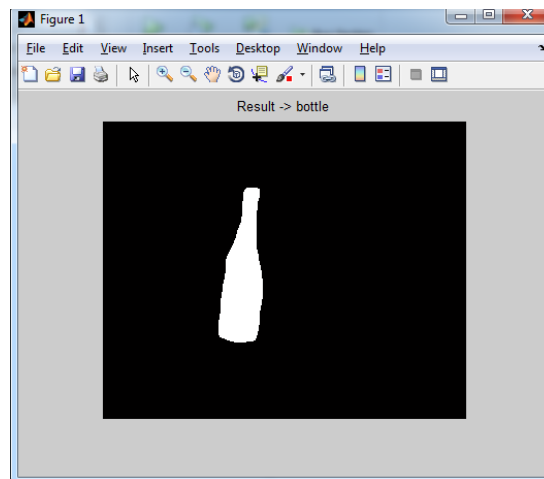
            for i=1:size(newClass,2)
                if newClass(1,i)==0;
                    c4(1,j)=C(1,i);
                    j=j+1;
                end
            end
            C=c4;
            c4=[];
            j=1;

            cond=max(C)-min(C);
            if classes~=1
                itr=itr+1;
            end
        end
    end
end
end
```

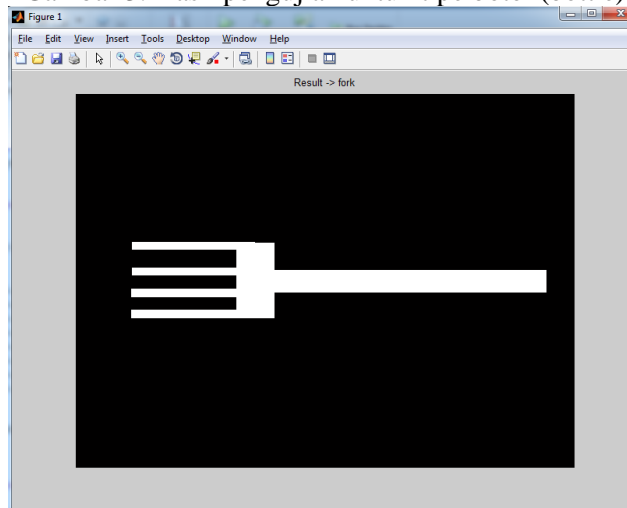
Gambar 2. Koding SVM

Pada gambar 2 menjelaskan koding SVM yang digunakan pada tools matlab yang menggunakan kernel rbf *function* serta proses multikelas untuk mendeteksi pola perkakas yang digunakan.

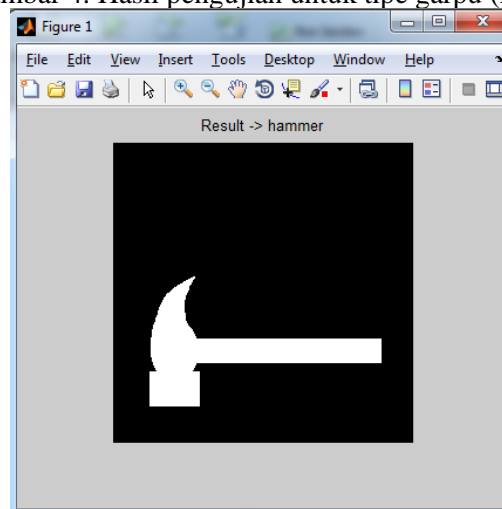
Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap gambar yang sudah dilatih atau tahap pengenalan dapat dikenali dari masing-masing tipe perkakas, dapat dilihat pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 3. Hasil pengujian untuk tipe botol (bottle)



Gambar 4. Hasil pengujian untuk tipe garpu (fork)



Gambar 5. Hasil pengujian untuk tipe palu (hammer)

Dari hasil pengujian yang dilakukan metode chain code dengan menggunakan aplikasi matlab dapat mengenali atau mendeteksi masing-masing tipe perkakas dengan tingkat akurasi 100%, serta gambar yang digunakan pada penelitian ini berekstension gif.

Penggunaan metode untuk deteksi objek dalam pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode machine learning yakni SVM

4. KESIMPULAN

Dengan metode SVM yang digunakan dalam mengidentifikasi bentuk pola dari perkakas yang digunakan pada penelitian ini. Dengan tingkat akurasi yang maksimal yakni 100% dapat mengenali perkakas pada tahap pengujian.

5. SARAN

Untuk mengetahui metode terbaik untuk mengidentifikasi perkakas, maka diperlukan penelitian lanjutan dengan metode pengolahan citra dan klasifikasi yang berbeda..

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andika, T. Herdian. "Pengenalan pola berbasis segmentasi citra menggunakan algoritma fuzzy c-means dan k-means." *Aisyah J. Informatics Electr. Eng* 1.1 (2019): 1-10.
- [2]. Octariadi, B. C., & Siregar, A. C. (2021). Pengenalan Pola pada Citra Tanda Tangan Online dan Offline Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation. *CYBERNETICS*, 5(01), 49-56.
- [3]. Ritonga, I. G., Rosnelly, R., Manalu, P. D., Tamba, T., & Wau, K. (2022). Analisis Algoritma Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Pada Pengenalan Pola Ikan Koi Menggunakan Red, Green, Blue, Dan Hue, Saturation, Value. *Device*, 12(2), 176-182.
- [4]. Noh, J., & Hamid, M. (2022). Penerapan Filter Gabor dan Backpropagasi untuk Pengenalan Batik Tubo. *JURNAL SAINS, SOSIAL DAN HUMANIORA (JSSH)*, 2(1), 25-30.
- [5]. Hendriyani, Y. (2020). Perbandingan Algoritma Backpropagation Dan Learning Vector Quantization (LVQ) dalam Pengenalan Pola Bangun Ruang Geometri. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 20(2), 59-66.
- [6]. Hibatullah, A. (2019). Penerapan Metode Convolutional Neural Network Pada Pengenalan Pola Citra Sandi Rumput (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- [7]. Ahmad, S., Ridwan, A. M., & Setyawan, G. D. (2023). Analisis Sentimen Product Tools & Home Menggunakan Metode Cnn Dan Lstm. *Teknokom*, 6(2), 133-140.
- [8]. Sidik, S. (2019). Pembangunan Purwarupa Sistem Absensi Dengan Fitur Pengenalan Wajah Menggunakan Pengolahan Citra (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).