

Penerapan Teknik *Image Processing* dalam Pengenalan Angka pada Dadu

Habibina Arif Muzayyan 13519125
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
13519125@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Dadu adalah kubus kecil bersisi enam (biasanya terbuat dari kayu, tulang, gading, atau plastik), pada keenam sisinya diberi mata satu titik sampai enam titik yang diatur sedemikian rupa sehingga dua sisi yang saling berhadapan selalu berjumlah tujuh. Pada permainan papan, angka dadu umumnya dikenali dengan inspeksi visual karena kecurigaan akan potensi kecurangan dengan perangkat elektronik. *Object Recognition* merupakan salah satu aplikasi dalam bidang interpretasi dan pengolahan citra yang berfungsi untuk mengenali suatu objek dalam citra. Dalam makalah ini, metode identifikasi berdasarkan sistem visi mesin diusulkan untuk mengenali angka pada permainan dadu menggunakan teknik *Image Processing*.

Keywords—*Object Recognition; Permainan Dadu; Image Processing.*

I. PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), dadu adalah kubus kecil dengan enam muka (biasanya terbuat dari kayu, tulang, gading, atau plastik), pada enam muka dengan satu sampai enam mata yang disusun sedemikian rupa sehingga dua muka yang berlawanan selalu berjumlah tujuh (digunakan dalam permainan, taruhan, dll.). Dalam permainan papan, angka pada dadu biasanya diperoleh dengan pemeriksaan visual karena dugaan kemungkinan penipuan elektronik.

Saat ini, terdapat berbagai teknologi yang dapat membantu manusia melakukan berbagai hal dengan lebih nyaman dan efisien. Perkembangan teknologi ini memaksa masyarakat untuk melupakan cara-cara lama yang memakan banyak waktu. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan citra sebagai objek.

Citra adalah objek yang dapat memberikan banyak informasi secara implisit. Selain itu, teknologi yang terus berkembang berarti informasi yang dikumpulkan dari citra dapat disempurnakan menjadi informasi yang sangat berguna dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pengolahan gambar ini biasa disebut dengan pengolahan citra atau *image processing*.

Pada *image processing* dapat dilakukan berbagai metode seperti *image enhancement*, *image restoration*, *image compression*, dan *image representation and modelling*. Tidak hanya dengan melakukan manipulasi gambar, metode tersebut dapat menghasilkan informasi yang dapat menyelesaikan

permasalahan sehari-hari, salah satunya adalah pengenalan angka pada dadu.

Karena masalah yang disebutkan di atas, sistem pengenalan otomatis diusulkan untuk memperkirakan lokasi setiap dadu dan skor dadu secara akurat dan efektif dalam permainan papan menggunakan teknik *image processing*. Objek dari penelitian ini adalah untuk secara otomatis mengenali angka pada permainan dadu. Aplikasi pengenalan angka pada dadu dikembangkan menggunakan program MATLAB. Studi ini mengembangkan perhitungan iteratif yang sesuai untuk identifikasi dadu, dan menggunakan teknik *image processing*.

II. DASAR TEORI

A. Permainan Dadu

Dadu menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah benda berbentuk persegi empat yang mempunyai enam permukaan atau kubus kecil bersisi enam (biasanya terbuat dari kayu, tulang, gading, atau plastik), pada keenam sisinya diberi mata satu sampai enam yang diatur sedemikian rupa sehingga dua sisi yang saling berhadapan selalu berjumlah tujuh (digunakan dalam permainan, berjudi, dan sebagainya).



Gambar 2.1 Contoh Angka pada Dadu

B. Citra

Citra sering disebut juga gambar adalah adalah sinyal dwimatra yang bersifat menerus (continue) yang dapat diamati oleh sistem visual manusia. Secara matematis, citra adalah fungsi dwimatra yang menyatakan intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Citra mengandung banyak informasi meskipun bersifat tersirat atau tidak eksplisit.

Terdapat dua macam citra yaitu citra diam dan citra bergerak. Citra diam dalam sebuah citra tunggal, sedangkan citra bergerak adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun sehingga memberikan kesan sebagai gambar yang bergerak. Foto merupakan contoh citra diam.



Gambar 2.2 Contoh Citra Diam

Video adalah contoh citra bergerak, terdiri dari banyak frame, dan dapat memiliki audio atau tanpa audio yang disimpan di dalam kanal yang terpisah dari frame.



Gambar 2.3 Frame-frame dari citra bergerak

Dalam citra digital, berdasarkan jenis warnanya, citra dibedakan menjadi tiga jenis yaitu citra RGB, citra *grayscale*, dan citra biner. Citra RGB (Red, Green, Blue) merupakan citra yang nilai intensitas pixelnya tersusun oleh tiga kanal warna yaitu merah, hijau dan biru. Citra *grayscale* merupakan citra yang nilai intensitas pixelnya berdasarkan derajat keabuan, sedangkan citra biner yaitu citra yang hanya memiliki dua nilai intensitas yaitu hitam dan putih.



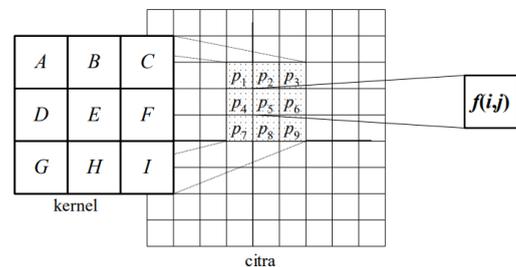
Gambar 2.4 Citra Lena grayscale

C. Image Processing

Image Processing atau dapat disebut juga Pengolahan citra adalah pemrosesan citra menjadi citra lain untuk tujuan tertentu, misalnya mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Dengan melakukan pengolahan citra, maka kualitas citra menjadi lebih baik sehingga dapat diinterpretasi lebih lanjut atau digunakan untuk tujuan pengenalan objek di dalam citra.

D. Konvolusi Matriks

Teknik konvolusi merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam perbaikan kualitas citra. Konvolusi merupakan penjumlahan dari perkalian setiap kernel dengan setiap titik dari citra masukan.



Gambar 2.5 Ilustrasi Konvolusi

Untuk mendapatkan titik $f(i,j)$ dilakukan penjumlahan dari perkalian titik kernel dengan titik matriks citra. Penjumlahan tersebut adalah sebagai berikut.

$$f(i,j) = (Ap_1 + Bp_2 + Cp_3 + Dp_4 + Ep_5 + Fp_6 + Gp_7 + Hp_8 + Ip_9)$$

E. Edge Detection

Tepi (*edge*) adalah perubahan nilai intensitas nilai keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Tepi memiliki arah, dan arah ini berbeda-beda bergantung pada

perubahan intensitas. Tepi biasanya terdapat pada batas antara dua daerah yang berbeda intensitas dengan perubahan yang sangat cepat di dalam citra. Pendeteksian tepi bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis batas atau objek di dalam citra. Pendeteksian tepi juga dapat mengekstraksi representasi gambar garis-garis di dalam citra. Serta Pendeteksian tepi berguna dalam mengenali objek di dalam citra (*image recognition*).



Gambar 2.6 Deteksi Tepi pada Citra Lena

Pendeteksian tepi dapat dipahami dengan pendekatan kalkulus diferensial. Sebab, perubahan intensitas yang besar dalam jarak yang singkat dipandang sebagai fungsi yang memiliki kemiringan yang besar.

Terdapat beberapa operator yang digunakan untuk mendeteksi tepi. Diantaranya adalah Operator Turunan Kedua (Laplace), Operator Laplace of Gaussian (LoG), Operator Sobel, Operator Roberts, Operator Prewitt, dan Operator Canny.

F. Image Transformation

Image Transformation atau yang biasa disebut transformasi citra merupakan pengubahan suatu citra dari suatu kawasan ke kawasan yang lain. Transformasi citra dapat dilakukan dengan beberapa operator salah satunya yaitu operator geometri. Pada transformasi citra menggunakan operator geometri, koordinat pixel berubah, namun intensitasnya tetap. Beberapa contoh operasi geometri adalah sebagai berikut:

1. Translasi

Pada translasi, citra digeser berdasarkan parameter dalam arah x dan arah y . Berikut merupakan persamaan dari translasi.

$$B(x', y') = A(x + m, y + n)$$

Pada persamaan di atas, m merupakan pergeseran dalam arah x , dan n adalah pergeseran dalam arah y .

2. Rotasi

Pada rotasi, citra diputar berdasarkan sudut yang diinginkan. Persamaan rotasi adalah sebagai berikut.

$$A(x, y) = B(x \cos(\theta) - y \sin(\theta), x \sin(\theta) + y \cos(\theta))$$

3. Dilatasi

Dilatasi merupakan perubahan ukuran citra menggunakan skala tertentu. Rumus penskalaan citra dinyatakan sebagai:

$$B(x', y') = B(S_x \cdot x, S_y \cdot y) = A(x, y)$$

dengan S_x dan S_y sebagai faktor penskalaan.

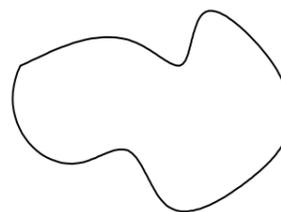
4. Refleksi

Refleksi merupakan salah satu operasi yang sangat familiar. Refleksi atau yang biasa disebut pencerminan terdiri menjadi 2 macam yaitu horizontal dan vertikal. Pencerminan horizontal merupakan pencerminan citra terhadap sumbu x dan pencerminan horizontal merupakan pencerminan citra terhadap sumbu y .

G. Kontur

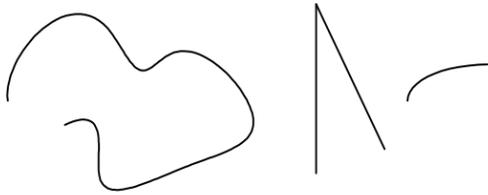
Kontur merupakan rangkaian pixel-pixel tepi yang membentuk batas daerah (*region boundary*). Batas daerah berguna untuk mendeskripsikan bentuk objek dalam tahap analisis citra, seperti mengenali objek. Kontur ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada pixel-pixel yang bertetangga.

Kontur dapat terbuka maupun tertutup. Kontur tertutup berkorespondensi dengan batas yang mengelilingi suatu daerah (*region*). Pixel-pixel di dalam daerah tertutup dapat ditemukan dengan algoritma pengisian (*filling algorithm*).



Gambar 2.6 Kontur Tertutup

Sedangkan kontur terbuka dapat berupa fragmen garis atau bagian dari batas daerah yang tidak membentuk sirkuit.



Gambar 2.6 Kontur Terbuka

Representasi kontur dapat berupa senarai tepi (*edge list*) atau kurva. Senarai tepi merupakan himpunan terurut pixel-pixel tepi. Sedangkan jika dalam bentuk kurva representasi tersebut digambarkan dalam bentuk persamaan. Misalnya, rangkaian pixel tepi yang membentuk garis dapat direpresentasikan hanya dengan sebuah persamaan garis lurus. Representasi semacam ini menyederhanakan perhitungan selanjutnya seperti arah dan panjang garis.

H. MATLAB

MATLAB adalah platform pemrograman dan komputasi numerik yang digunakan oleh jutaan insinyur dan ilmuwan untuk menganalisis data, mengembangkan algoritma, dan membuat model. MATLAB dapat digunakan untuk mengembangkan program yang menggunakan teknik *image processing*.

III. IMPLEMENTASI

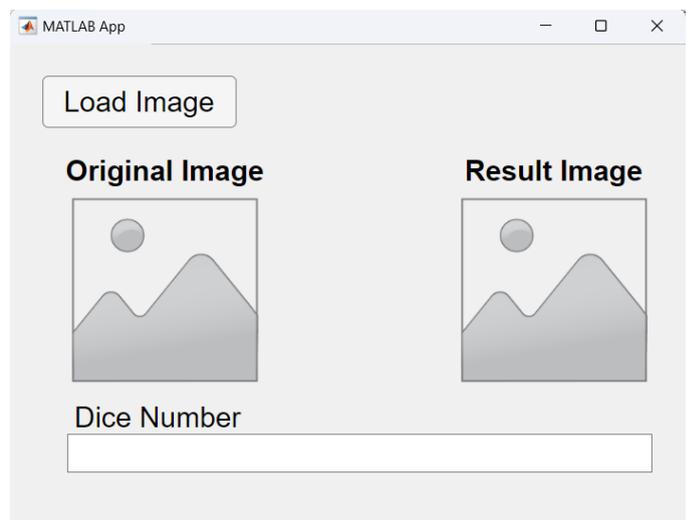
Pada penelitian ini, penulis menggunakan perangkat lunak MATLAB untuk mengimplementasikan pengenalan angka pada dadu. Program menggunakan beberapa metode dalam teknik *image processing*.

Berikut ini kode program yang digunakan untuk implementasi pengenalan angka pada dadu menggunakan perangkat lunak MATLAB.

```
% Input citra
I = imread('dicel.jpg');
figure, imshow(I);
G = rgb2gray(I);
% Asumsi ukuran dadu
diceBlobs = bwareaopen(G>180, 1000);
thisDots =
bwareaopen(imfill(diceBlobs, 'holes') &
~diceBlobs, 50);
figure, imshow(diceBlobs*0.5 + thisDots);
text = "";
sum = 0;
cc = bwconncomp(diceBlobs);
display(cc);
diceLabels = labelmatrix(cc);
for i = 1:cc.NumObjects
    thisDice = diceLabels==i;
```

```
% Asumsi ukuran titik pada dadu
thisDots =
bwareaopen(imfill(thisDice, 'holes') &
~thisDice, 50);
dotsCC = bwconncomp(thisDots);
if i==1
    text = dotsCC.NumObjects;
else
    text = text + " + " +
dotsCC.NumObjects;
end
sum = sum + dotsCC.NumObjects;
end
text = text + " = " + sum;
title(text);
```

Program dikembangkan dalam GUI untuk membuat tampilan lebih bagus dipandang dan mempermudah pengguna. Berikut ini implementasi GUI yang digunakan untuk implementasi pengenalan angka pada dadu menggunakan perangkat lunak MATLAB.

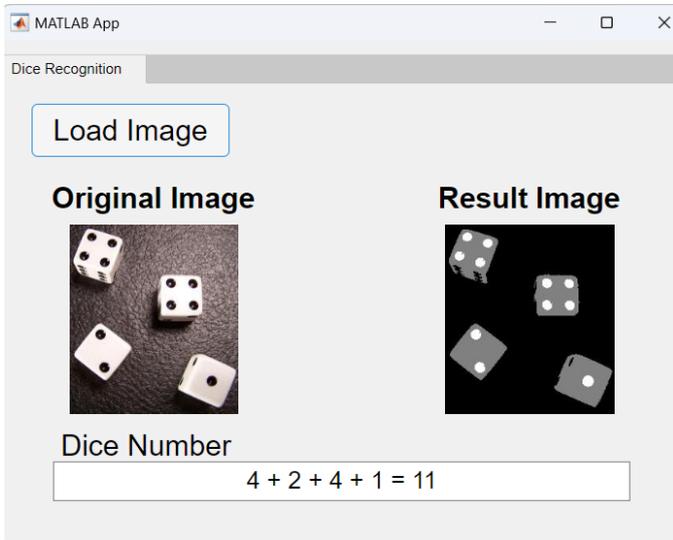


Gambar 3.1 Tampilan GUI program

Program pertama menerima masukan citra dengan menekan tombol 'Load Image'. Kemudian program akan mengenali angka pada dadu dengan menggunakan teknik *image processing*. Setelah itu, program akan mengembalikan keluaran citra hasil setelah dilakukan *image processing*, program juga mengembalikan keluaran hasil pengenalan angka yang terdapat pada dadu di kolom yang diberi label 'Dice Number'.

IV. ANALISA

Setelah program berhasil dijalankan, program diuji untuk melakukan pengenalan angka pada dadu. Berikut ini contoh hasil uji program pengenalan angka pada dadu dengan masukan berupa citra dadu.



Gambar 4.1 Hasil Uji Pengenalan Angka pada Dadu

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa citra hasil dikeluarkan oleh program. Citra tersebut merupakan hasil penerapan teknik *image processing* untuk mengenali angka pada dadu. Program juga mengembalikan keluaran hasil pengenalan angka pada dadu di kolom 'Dice Number'.

Pada citra hasil tersebut dapat dilihat dadu diwarnai dengan warna abu-abu, dan titik pada dadu diwarnai putih. Hal ini menunjukkan bahwa program dapat mengenali dadu dan titik pada dadu dengan baik. Sedangkan pada kolom 'Dice Number' ditampilkan hasil pengenalan angka pada dadu. Pada kolom tersebut dapat dilihat perhitungan angka pada citra dadu masukan yaitu '4 + 2 + 4 + 1 = 11'. Selain menampilkan angka pada masing-masing dadu, program juga menghitung total angka pada semua dadu.

V. KESIMPULAN

Teknik *image processing* dapat diterapkan untuk mengatasi banyak hal dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu teknik yang bermanfaat adalah *object recognition* atau pengenalan objek. Dengan pengenalan objek ini dapat dilakukan berbagai macam manfaat, salah satunya seperti yang dijelaskan pada makalah ini yaitu pengenalan angka pada dadu.

Pada hasil percobaan implementasi pengenalan angka pada dadu, implementasi telah berhasil dilakukan. Namun, pada implementasi program mengasumsikan ukuran dadu dan

ukuran titik pada dadu secara manual sehingga hasil pengenalan angka pada dadu dapat terjadi kesalahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur dan terima kasih atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah ini yang berjudul "Penerapan Teknik Image Processing dalam Pengenalan Angka pada Dadu" dengan baik. Kemudian, Penulis berterima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT. selaku dosen pengajar mata kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra, yang telah menyediakan waktu dan tenaganya untuk menyampaikan ilmunya kepada mahasiswa di kelas. Penulis juga berterima kasih kepada keluarga dan kerabat yang telah memberi dukungan kepada Penulis untuk menyelesaikan makalah ini.

REFERENSI

- [1] Kuo-Yi Huang, "An auto-recognizing system for dice games using a modified unsupervised grey clustering algorithm," *Sensors*, 2008.
- [2] Wen-Yuan Chen and Chin-Ho Chung, "Image automatic-recognition scheme for dice game using structure features technique," *Optical Engineering*, 2011.
- [3] G. -S. Hsu, H. -C. Peng and S. -M. Yeh, "Color and illumination invariant dice recognition," *2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2012, pp. 857-862.
- [4] Munir, Rinaldi. "Slide Kuliah Interpretasi dan Pengolahan Citra" . <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2022-2023/citra22-23.htm#SlideKuliah>.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 27 Desember 2022



Habibina Arif Muzayyan / 13519125