

Pendeteksian Multi Objek Menggunakan *Template Matching*

Arlin Purnomo^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: [*ArinPurnomo3101@gmail.com](mailto:ArinPurnomo3101@gmail.com)

(* : coresponding author)

Abstrak—Objek merupakan sebuah bentuk atau benda yang konseptual yang terdapat dilingkungan kita, pelacakan objek bertujuan untuk mendeteksi dan mengikuti posisi dari suatu objek bergerak yang diinginkan, *tracking* objek banyak dibutuhkan oleh berbagai macam aplikasi *vision based* seperti *human computer interface*, kompresi/ komunikasi video dan sistem keamanan. *Template matching* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kesamaan dari citra dengan citra *template*, dengan pencarian fitur tertentu dari keduanya. Kesamaan dari dua buah citra dapat dihitung nilainya dengan cara menghitung nilai korelasi. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa masalah yang dihadapi yaitu belum adanya penelitian yang menerapkan sebuah metode untuk mendeteksi objek yang bersifat multi objek. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *template matching* untuk mendeteksi objek yang bersifat multi objek yaitu objek karakter, wajah dan objek berupa hewan. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa *template matching* dapat mendeteksi objek yang bersifat multi objek.

Kata Kunci: *Template Matching*, Korelasi, Deteksi Objek, Citra

Abstract—*Object is a conceptual form or object that exists in our environment, object tracking aims to detect and follow the position of a desired moving object, object tracking is needed by various kinds of vision based applications such as human computer interfaces, video compression/communication and security systems. Template matching is a method used to measure the similarity of an image with a template image, by searching for certain features of both. The similarity of two images can be calculated by calculating the correlation value. The researcher identified that the problems faced were: there was no research that applied a method to detect multi-object objects. The purpose of this study is to apply the template matching method to detect multi-object objects, namely character objects, faces and objects in the form of animals. The results of this study prove that template matching can detect multi-object objects.*

Keywords: *Template Matching, Correlation, Object Detection, Image*

1. PENDAHULUAN

Objek merupakan sebuah bentuk atau benda yang konseptual yang terdapat dilingkungan kita. (Ratama & Munawaroh, 2019). Pelacakan objek bertujuan untuk mendeteksi dan mengikuti posisi dari suatu objek bergerak yang diinginkan (Prabowo, Abdullah, & Manik, 2018).

Tracking objek banyak dibutuhkan oleh berbagai macam aplikasi *vision based* seperti *human computer interface*, kompresi/ komunikasi video dan sistem keamanan. *Tracking* objek mampu mendeteksi objek yang bergerak, memfilter *noise*, dan gerakan-gerakan lain yang tidak diperlukan (Prabowo, Abdullah, & Manik, 2018).

Metode yang digunakan dalam deteksi objek yaitu metode *Convolutional Neural Network* (Hidayat, 2022). *K-Nearest Neighbour* (Ilmi, Razka, Wiratomo, & Prasvita, 2021). metode *Viola Jones* (Sari, Hasibuan, & Saputra, 2020). metode *Regionprops* (Sari B. M., 2020). *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) (Budianto, Maryono, & Ariyuana, 2018).

Template matching merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kesamaan dari citra dengan citra *template*, dengan pencarian fitur tertentu dari keduanya. Kesamaan dari dua buah citra dapat dihitung nilainya dengan cara menghitung nilai korelasi (*correlation*) (Rahman, Sahira, & Syahputri, 2018).

Kelebihan menggunakan metode ini adalah waktu pemrosesan hanya memakan waktu yang relatif singkat/cepat. Ini disebabkan karena proses *template matching* menggunakan proses berupa matriks, sehingga sesuai untuk diterapkan ke dalam sistem yang membutuhkan proses secara *real-time* (Chrisdwianto, Fitriyah, & Widasari, 2018).

2. METODOLOGI PENELITIAN

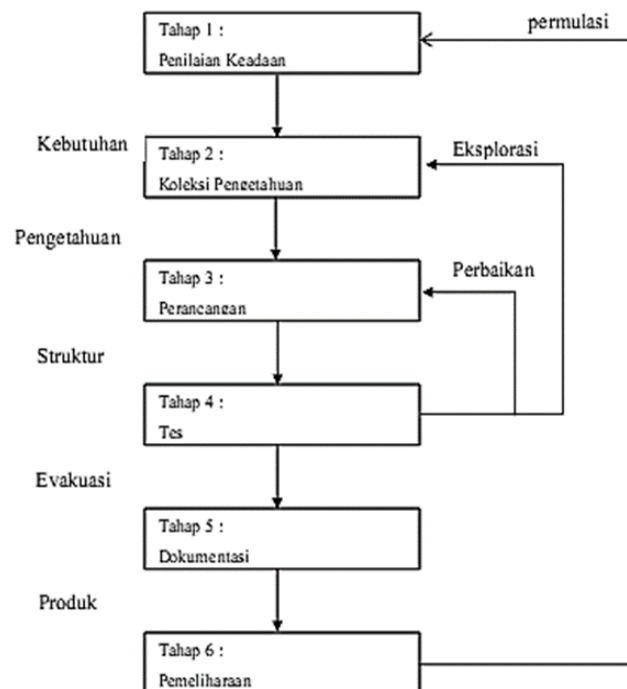
2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode pengumpulan data, yaitu:

- Observasi : Terjun langsung mencari informasi yang terkait dengan objek penelitian.
- Studi Pustaka : Mempelajari referensi jurnal dan buku yang berkaitan dengan masalah pada penelitian.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini pengembangan sistem menggunakan tahap-tahap pengembangan sistem pakar karena menggabungkan pengetahuan manusia (pakar) dan teknologi komputer agar dapat menyelesaikan masalah yang biasanya diselesaikan oleh para ahli.



Gambar 1. Tahap-Tahap Pengembangan Sistem

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijelaskan bahwa tahapan dalam pengembangan sistem ini, antara lain:

- Tahapan Penilaian Keadaan
Menganalisa sistem yang akan dibuat beserta kebutuhan-kebutuhan yang dalam pembuatan sistem.
- Tahapan Koleksi Pengetahuan
Berhubungan dengan pencarian data serta sumber daya yang tersedia, yang akan digunakan dalam membangun sistem.
- Tahapan Perancangan
Melakukan perancangan ketiga subsistem yang berbasis pengetahuan yaitu model dan *interface*.
- Tahapan Tes/Implementasi
Pada tahap ini dilakukan pengujian, evaluasi, penampilan, orientasi, pelatihan dan penyebaran.
- Tahapan Dokumentasi
Mendokumentasikan langkah atau tahapan yang telah dilakukan dari awal hingga selesai.
- Tahapan Pemeliharaan
Tahapan yang dilakukan terus menerus untuk mempertahankan keandalan sistem.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem

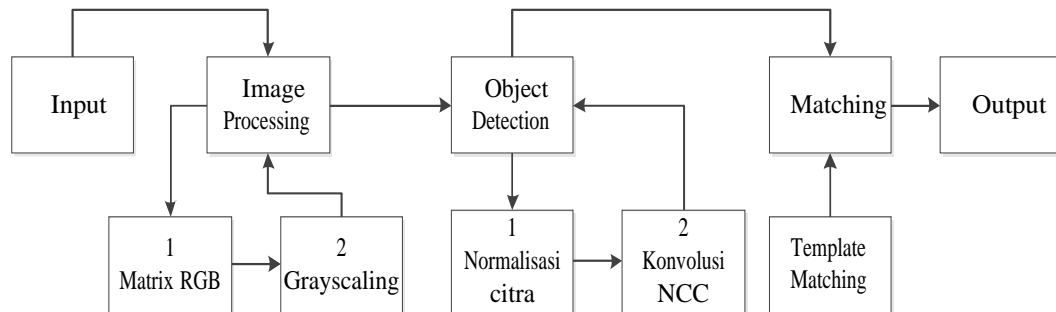
Analisis sistem merupakan suatu cara yang digunakan dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi suatu permasalahan, hambatan yang dihadapi dan kebutuhan yang diharapkan dalam sebuah sistem. Analisa ini diperukan sebagai dasar untuk tahapan perancangan sistem. Hasil dari analisa sistem ini akan menghasilkan berbagai kesimpulan dan saran yang dapat digunakan untuk dijadikan dasar perancangan aplikasi yang akan dibangun.

3.2 Evaluasi Sistem

Analisis masalah dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah apa saja yang terjadi dalam pembangunan aplikasi pendeteksian objek pada sebuah citra digital. Masalah yang terjadi ketika menentukan objek tertentu di dalam suatu citra digital. Proses pembacaan dan perbandingan fitur objek mengalami kesulitan pada saat model yang dijadikan *template* tidak sesuai dengan model pada citra target. Hal ini mengakibatkan objek tersebut tidak dapat terdeteksi dan berakibat pada hasil pembacaan *template* yang salah, terutama saat suatu objek yang dijadikan *template* memiliki tingkat kecerahan yang berbeda dengan citra target. Masalah yang lain terjadi ketika *template* yang diberikan tidak sesuai (mengalami perubahan).

3.3 Analisis Metode

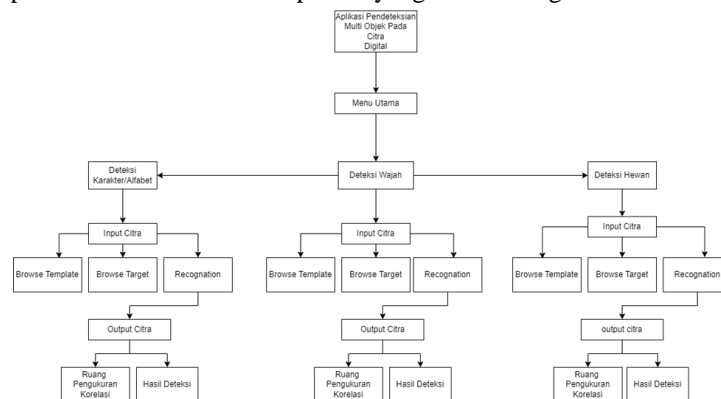
Analisis metode digunakan untuk mengetahui alur proses dari sebuah metode yang digunakan dapat diterapkan ke dalam aplikasi yang dibangun. Pembangunan aplikasi ini menggunakan metode *Normalized Cross Correlation* pada *Template Matching* untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi referensi atau *template*. Adapun penerapan metode pada alur kerja sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penerapan Metode Pada Alur Kerja Sistem

3.4 Perancangan Struktur Sistem

Perancangan menu dilakukan untuk mempermudah interaksi antara sistem dengan pengguna. Gambar 3 merupakan struktur menu dari aplikasi yang akan dibangun.



Gambar 3. Perancangan Struktur Sistem

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun tujuan implementasi adalah untuk mengkonfirmasi modul program perancangan pada para pelaku sistem sehingga *user* dapat memberi masukan kepada pengembang sistem.

4.1.1 Implementasi metode

Pada bagian ini, akan dijabarkan proses deteksi didalam metode *template matching*, dengan menggunakan rumus SAD (*sum of absolute difference*), yaitu mencari jumlah perbedaan terendah dari penjumlahan, dengan melakukan perhitungan satu persatu untuk mendapatkan hasil mutlak. Berikut adalah pola huruf C (*template* alfabet) dengan ukuran matrik 4x6, perhatikan gambar 4 dibawah ini.

1	1	1	1
1	0	0	1
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	1
1	1	1	1

Gambar 4. Pola Matriks C

Pola pada gambar template tersebut akan dibandingkan dengan pola pada gambar *canvas*, berikut adalah contoh gambar *canvas* yang digunakan.

Pola ke 0	Pola ke 1	Pola ke 2	Pola ke 3	Pola ke 4
1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 0
1 0 0 1	1 1 1 1	1 0 0 0	1 0 0 1	1 1 1 1
1 1 1 1	1 0 0 1	1 0 0 0	1 0 0 1	1 0 0 0
1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 0
1 0 0 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
Pola ke 5	Pola ke 6	Pola ke 7	Pola ke 8	Pola ke 9
1 1 1 1	1 1 1 1	1 0 0 1	0 1 1 0	1 1 1 1
1 0 0 0	1 0 0 1	1 0 0 1	0 1 1 0	0 0 0 1
1 1 1 1	1 0 0 0	1 1 1 1	0 1 1 0	0 0 0 1
1 0 0 0	1 0 1 1	1 0 0 1	0 1 1 0	0 0 0 1
1 0 0 0	1 0 0 1	1 0 0 1	0 1 1 0	1 0 0 1
1 0 0 0	1 1 1 1	1 0 0 1	0 1 1 0	1 1 1 1

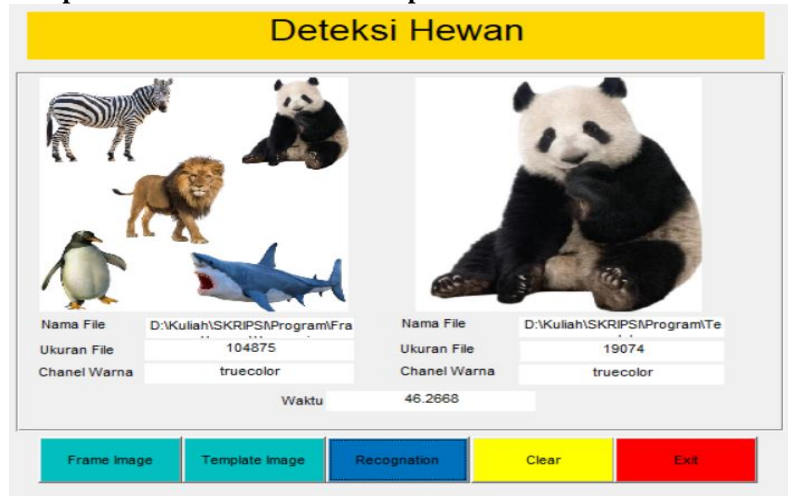
Gambar 5. Gambar Pola Canvas

Sebagai contoh perhitungan manual yang akan menghitung nilai untuk mencari nilai perbedaan terendah antara pola huruf C (*template* alfabet) dengan kumpulan nilai matrik pada pola gambar *canvas*, dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$\min e = \sum_{(x,y) \in W} (I_{x,y} - T_{x,y})^2$$

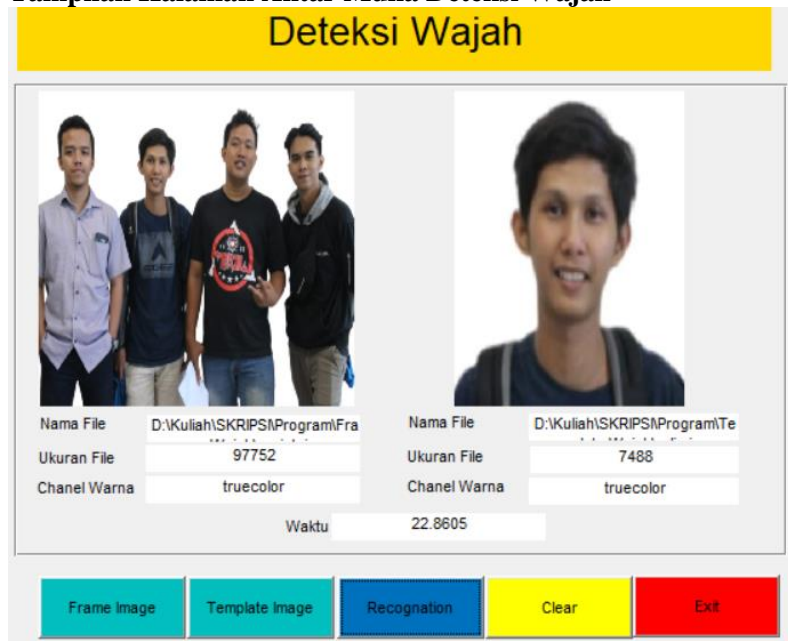
Langkah pertama menghitung piksel di koordinat x,y pada matrik C (pola 2) dengan matrik C (gambar *template*).

c. Tampilan Halaman Antar Muka Aplikasi Deteksi Hewan



Gambar 9. Tampilan Halaman Antar Muka Aplikasi Deteksi Hewan

d. Tampilan Halaman Antar Muka Deteksi Wajah



Gambar 10. Tampilan Halaman Antar Muka Aplikasi Deteksi Wajah

5. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu pengujian yang dilakukan dengan menggunakan *template matching* terbukti dapat diterapkan untuk mendeteksi yang bersifat multi objek.

REFERENCES

Budianto, A., Maryono, D., & Ariyuana, R. (2018). Perbandingan K-Nearest Neighbor (KNN) Dan Support Vector Machine (SVM) Dalam Pengenalana Karakter Plat Kendaraan Bermotor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*, 1-9.

- Chrisdwianto, T. O., Fitriyah, H., & Widasari, E. R. (2018). Perancangan Sistem Deteksi dan Pengenalan Rambu Peringatan Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1265-1274.
- Hidayat, D. (2022). Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Dan Tekstur Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 98-103.
- Ilmi, A., Razka, M. H., Wiratomo, D. S., & Prasvita, D. S. (2021). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Ekstraksi Warna HSV. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 176-182.
- Jumadi, J., Akbar, A. A., & Septiawan, S. E. (2020). Implementasi Metode Template Matching Untuk Klasifikasi Citra Anggrek Pensil Bengkulu. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 1.
- Prabowo, D. A., Abdullah, D., & Manik, A. (2018). Deteksi Dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *Jurnal Pseudocode*, 85-91.
- Putri, R. E., Matulatan, T., & Hayaty, N. (2019). Sistem Deteksi Wajah Pada Camera Real Time dengan menggunakan Metode Viola. Jones. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 30-37.
- Rahman, S., Sahira, U., & Syahputri, N. I. (2018). Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Template Matching Correlation. *Jurnal Teknologi Informasi*, 105-112.
- Ratama, N., & Munawaroh. (2019). Perancangan Sistem Informasi Sosial Learning untuk Mendukung Pembangunan Kota Tangerang dalam Meningkatkan Smart city Berbasis Android. *SATIN Sains dan Teknologi Informasi*, 60-67.
- Rosita, Y. D., & Sugianto. (2018). *Pemanfaatan Matlab (Matrix Laboratoy) Untuk Deteksi Jalan Aspal Berlubang*. Mojokerto: CV. Penerbit Qiara Media.
- Sari, B. M. (2020). Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Strawberry Berdasarkan Warna RGB dengan Menggunakan Metode Regionprops. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 225-230.
- Sari, D. A., Hasibuan, N. A., & Saputra, I. (2020). Identifikasi Jenis Buah Berdasarkan Biji Dengan Menerapkan Menerapkan Metode Viola Jones. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 128-132.
- Susilo, B. (2020). Deteksi Kejujuran dan Kebohongan Dari Ekspresi Wajah. Yogyakarta: Laksana.
- Syafira, A. R., & Ariyanto, G. (2018). Sistem Deteksi Wajah Dengan Modifikasi Metode Viola Jones. *Jurnal Teknik Elektro*, 26-33.
- Yusuf, A. (2021). Deteksi Objek Dengan Metode Color Filtering Hsv Dan Blob Detection Pada Robot Vertical Take Off and Landing. *JECSIT*, 1-24.