

Implementasi Metode *Value Matching* untuk Pengenalan Kepulauan Indonesia Menggunakan *Manhattan Distance*

Aan Jelli Priana
Universitas Gajayana
Malang, Indonesia

aanjp@unigamalang.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 08/04/2024
Diterima : 14/04/2024
Dipublikasi : 16/04/2024

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pengolahan citra sekarang ini berkembang sangat pesat, terbukti dari banyaknya yang menggunakan bidang lain pada pengolahan citra untuk menjadi tools atau alat yang dapat memudahkan kegiatannya contohnya citra pada bidang biologi, kedokteran, dan arsitektur. Citra (*image*) merupakan salah satu komponen informasi multimedia. Pemanfaatan teknologi pengolahan citra dalam dunia pendidikan contohnya adalah penggunaan multimedia interaktif untuk sarana belajar siswa. Beberapa kekurangan media belajar siswa yang selama ini digunakan seperti peta, atlas, globe dan semacamnya adalah media tersebut hanya memberikan gambaran statis dan teks saja. Hal ini membuat siswa tidak secara langsung dapat menghafal dan memahaminya. Pada penelitian ini diusulkanlah sebuah media belajar interaktif dengan pengolahan citra digital untuk mengenal kepulauan Indonesia menggunakan metode template matching, yang dilanjutkan dengan metode otsu dan sobel. Hasilnya dapat dipergunakan untuk siswa-siswi sebagai media pembelajaran yang lebih interaktif dengan menyajikan gambar – gambar (peta) yang dinamis dan edukatif.

Kata Kunci: *Image Processing, Template Matching, Otsu, Sobel.*

I. PENDAHULUAN

Teknologi pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Perkembangan teknologi pengolahan citra sekarang ini berkembang sangat pesat, terbukti dari banyaknya yang menggunakan bidang lain pengolahan citra sebagai media atau tools untuk membantu aktivitas kedokteran, arsitektur dan biologi.

Informasi yang terdapat pada suatu citra dilakukan dengan cara menyederhanakan sebuah struktur citra dengan salah satu metodenya yaitu proses segmentasi citra (*image segmentation*). Citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi) dan merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam (Yanu, Mangaras; Yuwono, Bambang; Boedi, 2022). Informasi tersebut dapat berupa bentuk teks, bisa juga audio, gambar (bunyi, suara, musik), dan video atau biasa kita sebut informasi ini sebagai multimedia. Perkembangan teknologi informasi yang pesat saat ini tentu saja di dalamnya juga terdapat perkembangan multimedia. Citra (*image*) merupakan salah satu komponen informasi multimedia (Panggalih et al., 2022). Pemanfaatan teknologi pengolahan citra dalam dunia pendidikan contohnya adalah penggunaan multimedia interaktif untuk sarana belajar siswa (Rustandi et al., 2022).

Dalam materi belajar siswa yaitu tentang ilmu pengetahuan sosial, terdapat pelajaran tentang peta wilayah Indonesia. Selama ini, siswa belajar dengan peta, globe, atlas, dan gambar – gambar lain. Namun, ada beberapa kekurangan diantara media belajar tersebut yaitu peta, atlas, globe dan semacamnya hanya memberikan gambaran statis dan teks saja. Hal ini membuat siswa tidak secara langsung dapat menghafal dan memahaminya. Oleh karena itu dibutuhkan media belajar yang lebih interaktif lagi. Tidak hanya menampilkan gambar statis dan teks saja melainkan siswa dapat berinteraksi langsung dengan gambar yang dinamis, suara dan semacam teka – teki edukatif. Sehingga siswa dapat memahami peta serta menghafalnya dengan lebih cepat dan tidak membosankan.

Dari latar belakang tersebut maka diusulkanlah sebuah media belajar interaktif dengan pengolahan citra digital untuk mengenal kepulauan Indonesia menggunakan metode template matching, yang dilanjutkan dengan metode otsu dan sobel. Metode yang digunakan untuk melakukan object detection pada penelitian ini adalah Template Matching yaitu sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar. Metode Template matching merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana otak kita mengenali kembali bentuk-bentuk atau pola-pola (Solin et al., 2019)(Anggriyono et al., 2015).

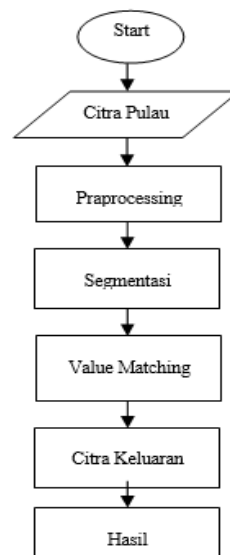
Thresholding merupakan metode yang digunakan di berbagai aplikasi computer vision termasuk segmentasi citra digital dan teknik deteksi tepi. Diantara teknik global thresholding, metode thresholding Otsu adalah salah satu metode atraktif untuk segmentasi citra asli karena ini memilih nilai threshold maksimal diantara variasi klas. Metode Otsu untuk memisahkan dan memudahkan objek dari latar belakang (Mandalasari, 2013). Dan metode Sobel digunakan untuk mendeteksi tepi citra digital dengan masukan berupa citra grayscale.

Nantinya citra pulau akan dibaca kemudian dilakukan preprocessing dan dilanjutkan dengan pembagian segmentasi – segmentasi sehingga akan ditemukan kecocokan gambar yang dimaksud. Dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra digital dapat dilakukan pengukuran tingkat intensitas piksel citra (Pujare et al., 2020)(Rasyid et al., 2019).

Pada penelitian pengenalan kepulauan ini bertujuan untuk melihat implementasi metode template matching, otsu dan sobel pada deteksi kecocokan citra pulau – pulau di Indonesia. Hasil penelitian pengenalan kepulauan ini nantinya dapat diimplementasikan dan dipakai sebagai sarana pembelajaran siswa yang lebih interaktif serta menyajikan gambar – gambar (peta) yang edukatif dan dinamis.

II. METODE PENELITIAN

Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian Pengenalan Pulau Indonesia
Sumber gambar: peneliti (diolah)

Pada gambar di atas, tahapan dimulai dari pengumpulan citra pulau lalu dilanjutkan dengan preprocessing. Kemudian dilakukan proses segmentasi dan klasifikasi hingga didapatkan hasil kecocokan yang maksimal (Hemeida et al., 2019)(Unajan et al., 2019).

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari citra kepulauan Indonesia yang ada di map digital. Citra pulau merupakan bagian dari keseluruhan map wilayah Indonesia. Jadi dari keseluruhan wilayah Indonesia kemudian di pecah menjadi beberapa kepulauan sebagai sebuah citra yang selanjutnya akan dibaca.

Tabel 1. Nilai Value Matching

No.	Nama Pulau	Nilai Pixel
1	Sumatera	0.8078
2	Jawa	0.7029
3	Kalimantan	0.5498
4	Sulawesi	0.7765
5	Papua	0.6987
6	Bali	0.851
7	Madura	0.3369
8	Lombok	0.4314
9	Sumbawa	0.4214
10	Halmahera	0.4326



Sumber tabel: peneliti (diolah)

Preprocessing

Pada tahap ini preprocessing yang dilakukan adalah Unsharp Masking dan Thresholding Otsu. Proses ini dilakukan untuk memperbaiki citra kepulauan agar minutiae terlihat lebih jelas.

Pengambilan red layer dari format warna RGB kemudian diubah kedalam bentuk citra biner (hitam dan putih) agar proses morfologi (menghilangkan noise citra) serta labeling untuk memperoleh mask dapat dilakukan dengan mudah. Setelah memperoleh mask kemudian dilakukan masking pada citra red layer agar diperoleh daerah ROI (Sari et al., 2020).

Segmentasi Ciri

Segmentasi ciri pola pulau menggunakan metode Sobel untuk mendeteksi tepi citra kepulauan. Citra thinning pada pulau merupakan langkah penting pada proses pengenalan kepulauan. Pada langkah ini garis ridge pulau ditransformasikan menjadi satu piksel tipis. Langkah ini merupakan hal mendasar untuk algoritma pengenalan pulau, karena citra lebih mudah untuk proses, dan mengurangi waktu proses operasi (Alamsyah, 2019).

Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui. Proses klasifikasi biasanya dibagi menjadi dua fase yaitu fase learning dan fase test. Pada fase learning, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya diumpangkan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase test model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut. Bila akurasinya mencukupi model ini dapat dipakai untuk prediksi kelas data yang belum diketahui. Teknik ini dapat memberikan klasifikasi pada data baru dengan memanipulasi data yang ada yang

telah diklasifikasi dan dengan menggunakan hasilnya untuk menghitung jarak antara ciri-ciri citra template dan citra masukan. Pada tahap klasifikasi, template tersebut dicocokkan dengan berkas citra sidik jari. Pencocokan template dengan berkas citra pulau menghasilkan prosentase kecocokan antara template dengan berkas citra sidik jari (Adhitya, Wisnu; Yudi, 2008).

Rumus Value Matching

```

if (x = piksel_sumatra)
    disp('sumatra');
else if (x = piksel_jawa)
    disp('jawa');
else if (x = piksel_kalimantan);
    disp('kalimantan');
else if (x = piksel_sulawesi)
    disp('sulawesi')
else if (x = piksel_papua)
    disp('papua');
else if (x = piksel_bali)
    disp('bali');
else if (x = piksel_lombok)
    disp('lombok');
else if (x = piksel_sumbawa)
    disp('sumbawa');
else if (x = piksel_flores)
    disp('flores');
else if (x = piksel_madura)
    disp('madura');
else if (x = piksel_halmahera)
    disp('halmahera');
    
```

Hasil Sistem

Hasil sistem penelitian ditunjukkan dengan setiap citra pulau dibagi berdasarkan pola pulau. Selanjutnya hasil klasifikasi adalah sebuah aturan yang akan diuji dengan data uji pulau untuk mendapatkan nilai akurasi dari aturan tersebut.

Manhattan Distance

$$\begin{aligned}
 \text{Kalimantan1.jpg} &= 0.7098 \text{ (X1)} \\
 \text{Pixel_kalimantan} &= 0.5497 \text{ (X2)} \\
 \text{Hasil Manhattan Dist} &= |X2 - X1| \\
 &= 0.1601
 \end{aligned}$$

Data Testing

$$\begin{aligned}
 \text{Kalimantan} &= 0.7098 - 0549 \\
 \text{(X1 = 0.7098)}
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Data Testing

Pulau	Pixel (X ₂)	Distance (X ₁)	Hasil Manhattan
Sumatera	0.8078	0.7098	0.098
Jawa	0.7029	0.7098	0.0078
Kalimantan	0.5498	0.7098	0.1601
Sulawesi	0.7765	0.7098	0.0667
Bali	0.851	0.7098	0.1412
Papua	0.6987	0.7098	0.0111
Halmahera	0.4326	0.7098	0.0039

Sumber tabel: Peneliti (diolah)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan akan dipaparkan hasil dari implementasi sistem, data hasil percobaan, dan analisa. Hasil dari penelitian ini kemudian diformulasikan ke dalam pengolahan citra yang baik.



Gambar 2. Kepulauan Indonesia
Sumber gambar: peneliti (diolah)

Gambar 2 tersebut merupakan data citra yang akan diidentifikasi sebelum menuju ke proses preprocessing. Citra kepulauan ini diambil dari map digital wilayah Indonesia secara keseluruhan.



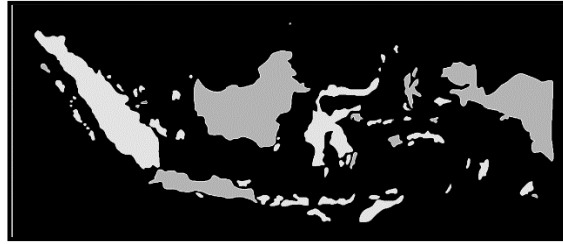
Gambar 3. Merupakan tahap Preprocessing
Sumber gambar: peneliti (diolah)

Gambar 3 menunjukkan bahwa citra pulau sedang dilakukan proses preprocessing menggunakan thresholding Otsu. Hal ini dilakukan agar memperoleh hasil citra kepulauan menjadi jelas dan lebih baik.



Gambar 4. Merupakan tahap Segmentasi
Sumber gambar: peneliti (diolah)

Gambar 4 menunjukkan proses citra pulau pada tahap segmentasi menggunakan citra thinning untuk mendeteksi tepi citra kepulauan. Pada langkah ini garis ridge pulau ditransformasikan menjadi satu piksel tipis.



Gambar 5. Proses Tahap Klasifikasi
Sumber gambar: peneliti (diolah)

Gambar 5 merupakan hasil tahap klasifikasi citra kepulauan. Dari klasifikasi ini dapat ditemukan suatu fungsi atau model yang menjelaskan tentang konsep atau kelas data. Tujuannya yakni untuk memperkirakan kelas dari suatu objek dengan keakuratan yang tinggi.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa hasil manhattan terbesar adalah pada pulau Kalimantan sebesar 0.1601. ini berarti pulau tersebut memiliki batas citra yang jelas. Begitu pula untuk pulau lainnya maka dapat disesuaikan dengan urutan hasil manhattan.

Setelah melakukan tahapan dari tahap pertama hingga kelima maka diperoleh hasil citra pulau yang akurasinya lebih tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan gambaran citra pulau yang lebih jelas bentuknya, warna dan batas-batasnya sesuai pola masing – masing pulau.

IV. KESIMPULAN

Sistem pengenalan pola kepulauan Indonesia dibuat sebagai media belajar interaktif. Selama ini pengenalan pulau Indonesia hanya melalui media peta biasa atau globe. Padahal sebenarnya bisa ditingkatkan lagi agar lebih interaktif. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut, dapat dilakukan dengan mengolah citra – citra kepulauan Indonesia. Untuk menunjukkan bahwa hasil manhattan terbesar adalah pada pulau Kalimantan sebesar 0.1601. ini berarti pulau tersebut memiliki batas citra yang jelas. Begitu pula untuk pulau lainnya maka dapat disesuaikan dengan urutan hasil manhattan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan untuk tim pelaksana penelitian serta segenap civitas akademik Program Studi Sistem Informasi Universitas beserta pihak-pihak yang telah yang mendukung dan berkontribusi terhadap penelitian ini.

VI. REFERENSI

- Adhitya, Wisnu; Yudi, P. (2008). View of Penggunaan Metode Template Matching _2008.pdf. *Semnas Aplikasi Teknologi Informasi SNATI 2008*.
- Alamsyah, M. (2019). Segmentasi Citra Iris Mata Menggunakan Metode Otsu Thresholding. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v4i1.1001>
- Anggriyono, E., Setyawan, I., & Timotius, I. K. (2015). Pemanfaatan Metode Template Matching untuk Face Tracking secara Real Time di Ruang Tertutup. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 14(02), 147–156. <https://doi.org/10.31358/techne.v14i02.133>
- Hemeida, A. M., Mansour, R., & Hussein, M. E. (2019). Multilevel Thresholding for Image Segmentation Using an Improved Electromagnetism Optimization Algorithm. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 5(4), 102–112. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2018.09.001>
- Mandalasari, A. F. (2013). *Segmentasi Citra Medis Menggunakan Metode Otsu dan Iterasi* (p. 69).

- Panggalih, K., Kurniawan, W., & Gata, W. (2022). Implementasi Perbandingan Deteksi Tepi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Roberst, Sobel, Prewitt dan Canny. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 5(2), 337–347. <https://doi.org/10.29408/jit.v5i2.5923>
- Pujare, A., Sawant, P., Sharma, H., & Pichhode, K. (2020). Hardware Implementation of Sobel Edge Detection Algorithm. *ITM Web of Conferences*, 32, 03051. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203203051>
- Rasyid, M. R., Tahir, Z., & Syafaruddin, N. (2019). Digital Image Processing for Detecting Industrial Machine Work Failure with Quantization Vector Learning Method. *Journal Pekommas*, 4(2), 131. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2019.2040203>
- Rustandi, D., Suryakencana, U., Pasir, J., Raya, G., & Barat, J. (2022). Metode Pieces Dalam Perancangan Game Edukasi Belajar Mudah Bahasa Inggris Untuk Anak Usia Dini Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(3).
- Sari, I. E. Y., Furqan, M., & Sriani, S. (2020). Penerapan Metode Otsu dalam Melakukan Segmentasi Citra pada Citra Naskah Arab. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 20(1), 59–72. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i1.658>
- Solin, M. C., Ginting, G., Julyus, M., & Sirati, F. (2019). Penerapan Metode Template Matching pada Citra Berwarna. *Jurnal Pelita Informatika*, 7(3), 310–312. http://id.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
- Unajan, M. C., Gerardo, B. D., & Medina, R. P. (2019). A modified otsu-based image segmentation algorithm (OBISA). *Proceedings of the IMECS International MultiConference of Engineering and Computer Science*, 2239(1), 363–366.
- Yanu, Mangaras; Yuwono, Bambang; Boedi, D. (2022). Dasar Pengolahan Citra Digital Edisi 2022. In *LPPM UPN Veteran Yogyakarta* (2022nd ed.).