

PENGHALUSAN KONTUR DAN TEPI OBYEK CITRA MENGGUNAKAN OPERASI OPENING DAN CLOSING

Budi Hartono¹, Imam Husni Al Amin², Veronica Lusiana³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang
e-mail: ¹budihartono@edu.unisbank.ac.id, ²imam@edu.unisbank.ac.id, ³vero@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Operasi matematika morfologi digunakan pada citra biner dan abu-abu. Beberapa operasi dasar morfologi yang berguna dalam pemrosesan citra yaitu dilasi, erosi, opening, dan closing. Penelitian ini akan melakukan visualisasi terhadap perubahan struktur bentuk obyek khususnya pada penghalusan kontur dan tepi obyek citra menggunakan operasi opening dan closing. Citra uji menggunakan citra dengan dua macam obyek utama, yaitu obyek utama yang dominan dan obyek utama yang relatif berukuran kecil dibandingkan dengan seluruh luasan citra. Terdapat dua jenis latar belakang (background) citra uji yaitu latar gelap dan latar bertekstur. Proses komputasi dan visualisasi menggunakan perangkat lunak Octave.

Kata Kunci: *metematika morfologi, morfologi opening, morfologi closing*

1. PENDAHULUAN

Matematika morfologi berdasarkan pada teori himpunan memberikan metode yang bermanfaat dalam pengolahan citra digital. Operasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Pemrosesan dilakukan terhadap nilai intensitas warna piksel pada koordinat (x,y) sebagai penyusun terkecil sebuah citra [1]. Nilai pada setiap titik menunjukkan tingkat keabuan atau pada citra biner yang memiliki dua kemungkinan warna pada setiap titiknya yaitu hitam atau putih.

Untuk memahami operasi morfologi, diperlukan pemahaman terhadap operasi himpunan seperti interseksi dan gabungan. Diperlukan juga pemahaman terhadap operasi logika "not", "dan", serta "atau". Proses morfologi memiliki banyak variasi, diantaranya adalah penyaringan (*filtering*), penipisan (*thinning*), serta pengikisan (*pruning*) terhadap citra [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian penerapan morfologi pada pengolahan citra digital dikerjakan oleh Sutariawan, dkk. (2018), Priandini, dkk. (2018), Fadlullah, dkk. (2017), serta Arini, Dkk. (2015). Pengujian operasi morfologi yang diimplementasikan pada kasus segmentasi citra memerlukan suatu data uji untuk mengetahui hasil dan kinerjanya. Data uji yang digunakan sebanyak 50 data uji terdiri dari 25 data uji citra mata katarak dan 25 data uji citra mata normal. Proses akuisisi citra dibantu oleh dokter yang bertugas di rumah sakit mata Bali Mandara menggunakan alat lensometer. Proses segmentasi menggunakan metode operasi morfologi dengan menerapkan operasi closing dan operasi opening. Penerapan segmentasi menggunakan operasi morfologi pada mata katarak adalah efektif membantu proses segmentasi. Dari uji coba diperoleh hasil segmentasi mencapai 88,3% [3].

Sistem pengidentifikasi mobil otomatis atau *automatic licence plate recognition (ALPR)* dapat diimplementasikan pada berbagai kebutuhan seperti sistem perparkiran, pengawasan jalan tol, pengawasan lalu lintas, dan sebagainya. Penelitian ini membuat sistem deteksi area plat nomor kendaraan pribadi (hitam), plat nomor kendaraan umum (kuning), dan plat nomor kendaraan milik pemerintah (merah) menggunakan operasi morfologi citra, masing-masing sebanyak 10 buah. Untuk plat nomor berwarna hitam, kuning, dan merah, secara berurutan mencapai akurasi 100%, 80%, dan 70%, sehingga rata-rata akurasi sebesar 83,33% [4].

Robot sepak bola mendeteksi bola berdasarkan bentuk atau warna bola menggunakan sensor. Pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu mendeteksi objek menggunakan metode filtering morfologi untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Nilai dari tiap piksel citra yang diolah merupakan bentuk perbandingan antara piksel yang bersesuaian dari citra masukkan dengan nilai piksel tetangganya. Filter morfologi dapat menghilangkan noise yang mengganggu sistem deteksi bola [5].

Operasi morfologi yang digunakan yaitu operasi dilasi, opening, dan filling hole, dimanfaatkan untuk mendeteksi posisi dari plat nomor mobil dalam sebuah citra. Dari 25 citra plat nomor kendaraan yang digunakan, 20 citra plat dapat terdeteksi. Sedangkan 5 citra plat tidak dapat terdeteksi. Tingkat keberhasilan dengan menggunakan metode morfologi pada penelitian ini adalah 80 % [6].

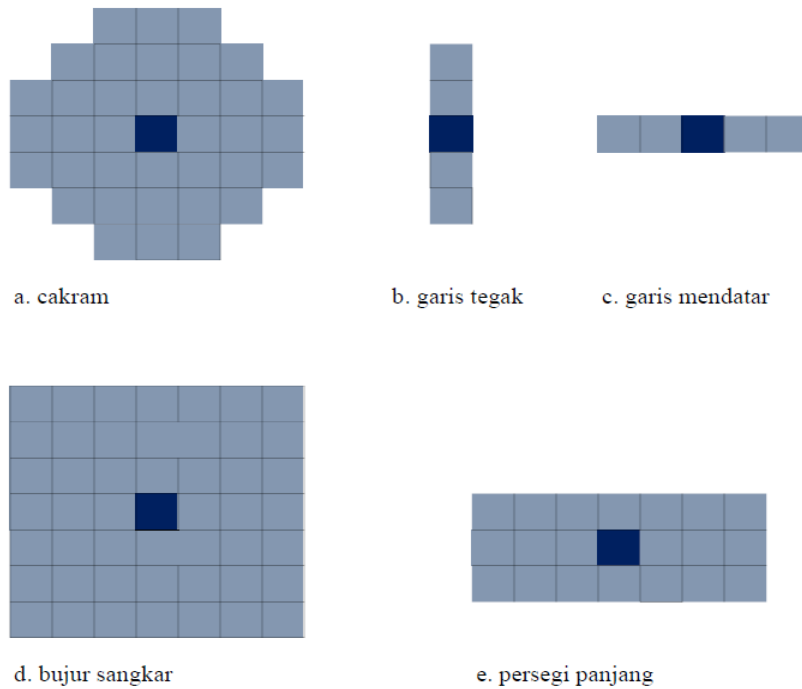
Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan metode morfologi khususnya operasi opening dan closing untuk praproses citra maka penerapan metode tersebut dapat digunakan untuk mengubah struktur bentuk obyek. Mengubah struktur bentuk obyek, khususnya pada penghalusan kontur dan tepi obyek citra menggunakan operasi opening dan closing menjadi fokus penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Operasi erosi dan dilasi

Operasi matematika morfologi digunakan untuk citra biner dan abu-abu. Operasi ini melibatkan dua buah larik piksel. Larik pertama berupa citra yang akan dikenai operasi morfologi, sedangkan larik kedua sebagai kernel atau elemen penstruktur (*structuring element*). Beberapa operasi dasar morfologi yang berguna dalam pemrosesan citra yaitu: dilasi, erosi, opening, dan closing [2][7].

Bentuk dan ukuran elemen penstruktur menentukan hasil operasi morfologi. Bentuk yang umum digunakan pada operasi morfologi adalah cakram atau lingkaran. Beberapa bentuk elemen penstruktur dapat dilihat pada Gambar 1, sebuah piksel yang berwarna lebih tebal dari piksel-piksel disekitarnya adalah sebagai titik pusat (*hot spot*). Bentuk elemen penstruktur yang lain adalah belah ketupat, garis tegak, garis mendatar, persegi panjang, bujur sangkar, dan oktagon.



Gambar 1. Bentuk elemen penstruktur

Operasi dilasi biasa dipakai untuk mendapatkan efek pelebaran terhadap piksel yang bernilai 1. Operasi ini dirumuskan seperti pada Persamaan 1 [8]. Operasi dilasi bersifat komutatif $A \oplus B = B \oplus A$ dan bersifat asosiatif $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$.

$$A \oplus B = \{z | z = a + b, \text{ dengan } a \in A \text{ dan } b \in B\} \tag{1}$$

$$A \ominus B = \{p \in Z^2 | (a + b) \in I, \text{ untuk setiap } b \in B\} \tag{2}$$

Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Operasi ini dirumuskan seperti pada Persamaan 2 [8]. Operasi erosi dapat dimanfaatkan untuk memperoleh tepi objek. Operasi erosi bersifat komutatif dan asosiatif. Dengan menggunakan erosi maka objek tertentu yang ukurannya lebih kecil daripada elemen penstruktur akan hilang. Semakin besar ukuran elemen penstruktur maka objek semakin mengecil [2].

3.2 Operasi Opening dan Closing

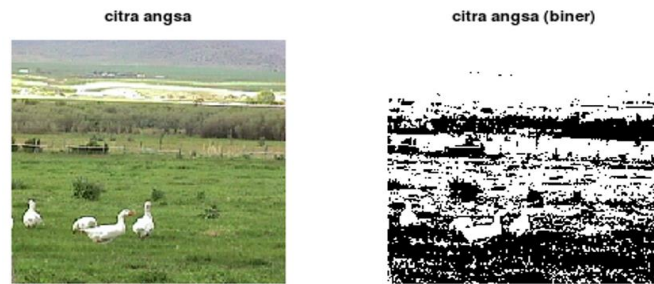
Operasi opening berguna untuk menghaluskan kontur obyek dan menghilangkan piksel di area yang terlalu kecil untuk ditempati oleh elemen penstruktur. Semua struktur latar depan yang berukuran lebih kecil daripada elemen penstruktur akan tereliminasi oleh erosi kemudian penghalusan dilakukan melalui dilasi. Operasi opening dilakukan dengan cara operasi erosi yang dilanjutkan dengan operasi dilasi menggunakan elemen penstruktur yang sama. Operasi erosi membuat obyek mengecil bahkan ada yang hilang. Operasi opening dapat dimanfaatkan sebagai filter lolos-rendah (*low-pass*), filter lolos-tinggi (*high-pass*), maupun sebagai filter lolos-bidang (*band-pass*). Operasi closing berguna untuk menghaluskan kontur dan

menghilangkan lubang-lubang kecil atau melakukan penutupan. Operasi ini dilakukan dengan cara operasi dilasi dan dilanjutkan dengan operasi erosi [2][7][9].

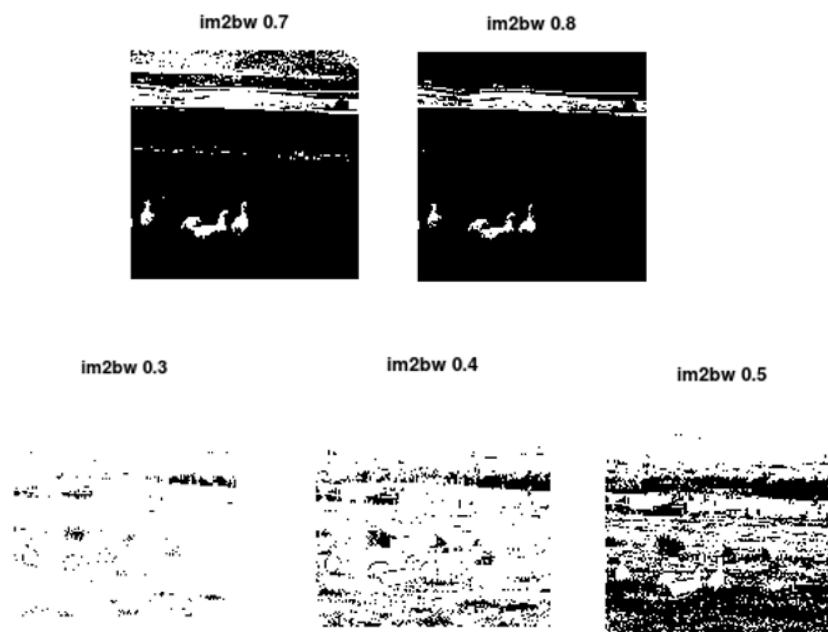
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh morfologi pada penghalusan kontur dan tepi obyek

Pada Gambar 2 dapat dilihat citra angsa yang memiliki obyek utama yaitu empat ekor angsa di padang rumput. Pada Gambar 3, tampak tepi obyek angsa lebih halus yaitu citra im2bw0.7 dan im2bw0.8. Obyek empat ekor angsa tampak cukup jelas. Pada kedua citra ini tampilan kontur juga tampak lebih halus. Pada citra im2bw0.3, im2bw0.4, dan im2bw0.5 terjadi penghilangan kontur dan tepi obyek angsa.

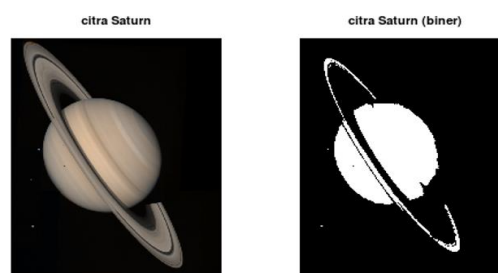


Gambar 2. Citra angsa

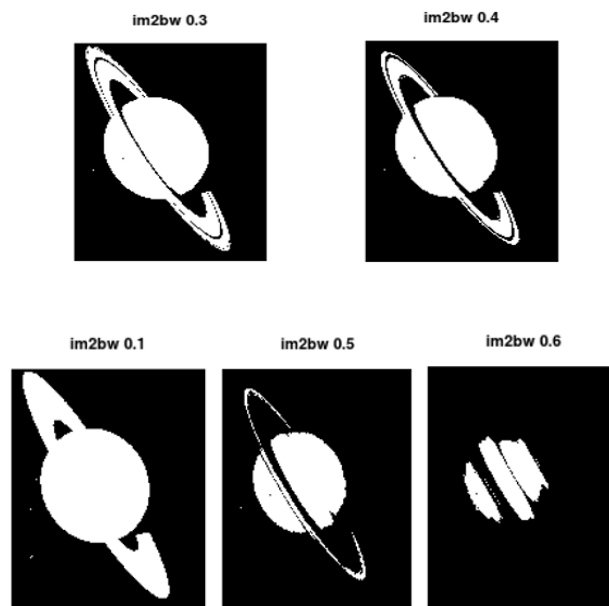


Gambar 3. Penghalusan kontur dan tepi obyek pada citra angsa

Pada Gambar 4 dapat dilihat citra saturn yang memiliki satu buah obyek utama yaitu planet saturnus beserta lapisan cincinnya dengan latar belakang gelap. Pada Gambar 5, tampak tepi obyek planet saturnus lebih halus yaitu citra im2bw0.3 dan im2bw0.4. Tampilan kontur tampak lebih halus pada citra im2bw 0.1. Pada citra im2bw0.5 dan im2bw0.6 terjadi penghilangan dan penipisan kontur dan tepi obyek.

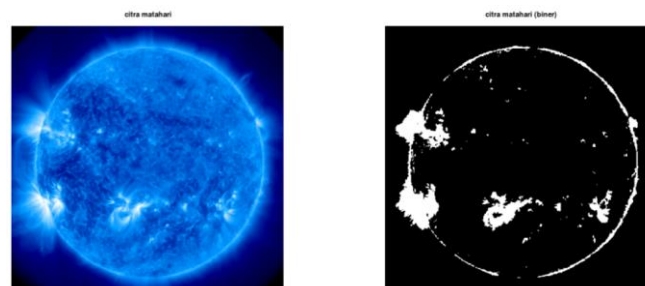


Gambar 4. Citra Saturn

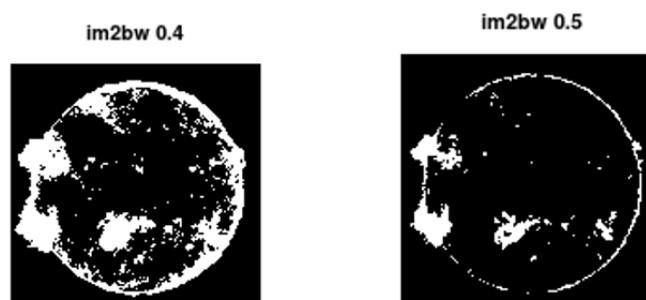


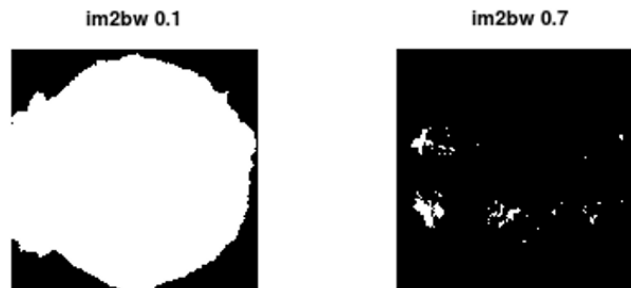
Gambar 5. Penghalusan kontur dan tepi obyek pada citra saturn

Pada Gambar 6 dapat dilihat citra matahari yang memiliki obyek utama yaitu matahari beserta beberapa buah badai matahari dipermukaannya, dengan latar belakang gelap. Pada Gambar 7, tampak tepi obyek matahari lebih halus yaitu citra im2bw.0.4 dan im2bw.0.5. Tampilan kontur tampak lebih halus pada citra im2bw.0.4. Pada citra im2bw.0.1 dan im2bw.0.7 terjadi penebalan kontur dan penipisan tepi obyek.



Gambar 6. Citra matahari





Gambar 7. Penghalusan kontur dan tepi obyek pada citra matahari

5. KESIMPULAN

Untuk mengubah struktur bentuk dan memperoleh tepi obyek pada citra dapat dilakukan menggunakan metode morfologi erosi, opening dan closing. Citra uji menggunakan citra dengan dua macam obyek utama, yaitu obyek utama yang dominan dan obyek utama yang relatif berukuran kecil dibandingkan dengan seluruh luasan citra. Terdapat dua jenis latar belakang (*background*) citra uji yaitu latar gelap dan latar bertekstur. Dari hasil percobaan diperoleh citra hasil pengolahan menggunakan metode morfologi erosi, opening, dan closing dapat menghasilkan citra dengan kondisi struktur bentuk, penghalusan kontur dan tepi obyek yang relatif lebih baik dibandingkan dengan citra biner yang belum diolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Stikubank Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahri, Z., 2015, Review Properti Operator Matematika Morphologi Dalam Pemrosesan Citra, *Prosiding Semirata 2015 bidang Teknologi Informasi dan Multi Disiplin*, Hal 134-141.
- [2] Kadir, A., dan Susanto, A., 2013, *Pengolahan Citra Teori dan Aplikasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Sutariawan, I.P.E., Dantes, G.R., Aryanto, K.Y.E., 2018, Segmentasi Mata Katarak pada Citra Medis Menggunakan Metode Operasi Morfologi, *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIKI)* Vol.3 No.1 Februari 2018 hal 23-31.
- [4] Priandini, D.A., Nangi, J., Muchtar, M., Sari, J.Y., 2018, Deteksi Area Plat Mobil Menggunakan Operasi Morfologi Citra, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal (SNT2BKL)* 2018 hal 294-302.
- [5] Fadlullah, M., Darussalam, D.A., Maulana, M., Rovicky, M., Hadi, M.E., Syafarinda, Y., Yogiswara, 2017, Implementasi Filter Morfologi Untuk Menghilangkan Noise Objek Pada Robot Sepak Bola, *Proceedings 5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control*, 6 Juli 2017 hal 44-48.
- [6] Arini, Fahrianto, F., Agusta, A., Muharam, A.T., 2015, Pendeteksian Posisi Plat Nomor Mobil Menggunakan Metode Morfologi dengan Operasi Dilasi, Filling Holes, dan Opening, *Jurnal Teknik Informatika* Vol.8 No.1 April 2015 hal 10-15.
- [7] Munir, R., 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, 1st ed, Informatika, Bandung.
- [8] Burger, W., dan Burge, M.J., 2008, *Digital Image Processing An Algorithmic Introduction using Java*, New York: Springer Science Business Media, LLC.
- [9] Putra, D., 2010, *Pengolahan Citra Digital*, 1st ed, Andi, Yogyakarta.