



Universitas Pamulang

TUGAS PRESENTASI

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

OPERASI MORFOLOGI PADA CITRA BINER

Dosen pengampu :

Dr Arya Adhyaksa Waskita S.Si.,M.Si





Universitas Pamulang

ANGGOTA

Nama: Thio Mandala Putra

Nim: 231011401660

Kelas: 05TPLP009



Universitas Pamulang

LATAR BELAKANG PEMILIHAN MATERI

1. Operasi morfologi sangat penting untuk pengolahan bentuk dan struktur objek dalam citra

Teknik ini bekerja berdasarkan hubungan spasial piksel dan bentuk objek, sehingga efektif untuk proses seperti memperkecil, memperbesar, atau memisahkan objek dalam citra biner.

2. Menjadi dasar preprocessing pada banyak aplikasi pengolahan citra

Operasi seperti erosion, dilation, opening, dan closing sangat diperlukan untuk menghilangkan noise, menutup celah, serta menyiapkan citra sebelum segmentasi atau deteksi objek dilakukan.

3. Relevan sebagai fondasi untuk materi lanjutan pengolahan citra

Pemahaman operasi morfologi mendukung konsep-konsep berikutnya, seperti boundary extraction, top hat/black hat, dan metode segmentasi, sehingga materi ini dipilih sebagai materi inti dalam pembelajaran.



Universitas Pamulang

APA ITU OPERASI MORFOLOGI?

Operasi morfologi adalah teknik pemrosesan citra yang berdasarkan pada bentuk dan struktur objek dalam citra. Operasi ini menggunakan structuring element untuk memproses citra berdasarkan hubungan spasial antar pixel.

Tujuan:

- Membersihkan citra
- Mengubah ukuran objek
- Mengekstraksi tepi





Universitas Pamulang

CITRA BINER

Citra biner hanya memiliki dua nilai:

- 0 → background (Latar Belakang)
- 255 → objek

Citra biner umumnya diperoleh dari proses thresholding citra grayscale, Jadi operasi morfologi paling efektif diterapkan pada citra biner karena bekerja berdasarkan bentuk objek.





Universitas Pamulang

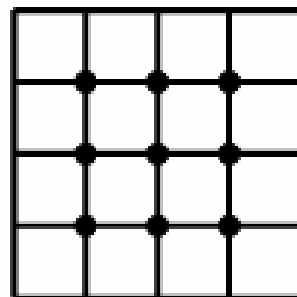
APA ITU STRUCTURING ELEMENT?

Structuring element (SE) adalah matriks kecil(kernel) yang digunakan untuk memeriksa dan memodifikasi piksel dalam citra biner.

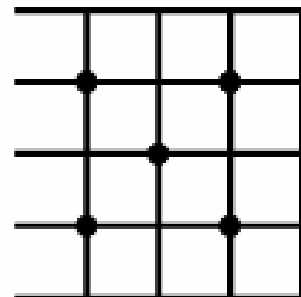
SE menentukan bentuk dan ukuran operasi morfologi (misalnya dilasi, erosi, opening, closing).

Bisa dianggap sebagai "alat ukur" atau "cetakan" yang digeser di seluruh citra untuk melihat bagaimana objek berinteraksi dengan bentuk SE.

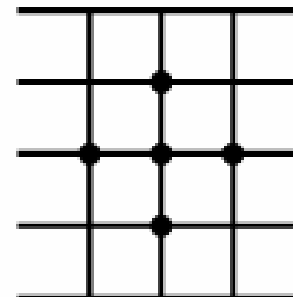
MORPH_RECT



MORPH_ELLIPSE



MORPH_CROSS



JENIS-JENIS STRUCTURING ELEMENT



JENIS-JENIS STRUCTURING ELEMENT

```
# Contoh membuat berbagai SE
rect_kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (5,5))
ellipse_kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (5,5))
cross_kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_CROSS, (5,5))

print("Rectangular Kernel:\n", rect_kernel)
print("Elliptical Kernel:\n", ellipse_kernel)
print("Cross Kernel:\n", cross_kernel)
```

Rectangular Kernel:

```
[[1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]]
```

Elliptical Kernel:

```
[[0 0 1 0 0]
 [1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]
 [1 1 1 1 1]
 [0 0 1 0 0]]
```

Cross Kernel:

```
[[0 0 1 0 0]
 [0 0 1 0 0]
 [1 1 1 1 1]
 [0 0 1 0 0]
 [0 0 1 0 0]]
```


OPERASI DASAR: EROSION



➤ Erosion (Erosi)

- Mengikis objek
- Mengecilkan ukuran objek
- Menghilangkan noise kecil

Piksel hanya tetap 1 jika seluruh piksel pada area SE adalah 1.

OPERASI DASAR: DILATION

➤ Dilation (Dilasi)

- Memperbesar objek
- Menutup celah kecil
- Menghubungkan objek terputus

Jika ada 1 piksel bernilai 1 di bawah SE, hasilnya menjadi 1.



OPERASI DASAR: OPENING

➤ Opening = Yang dimulai dari Erosion → Dilation
Berfungsi untuk:

- Menghilangkan noise kecil di background
- Membersihkan titik putih kecil

OPERASI DASAR: CLOSING

➤ Closing = Dilation → Erosion
Berfungsi untuk:

- Menutup lubang kecil pada objek
- Memperbaiki area yang terputus tipis



Universitas Pamulang

MORPHOLOGICAL GRADIENT

Morphological Gradient adalah operasi morfologi yang menghitung perbedaan antara hasil Dilation dan Erosion.

Rumus: $\text{Gradient} = \text{Dilation} - \text{Erosion}$

Fungsi utama Gradient:

- Menampilkan tepi atau outline objek secara jelas
- Menghasilkan boundary extraction, yaitu garis batas yang menunjukkan bentuk objek
- Menjadi alternatif dari metode edge detection, karena lebih stabil untuk citra biner dan objek yang solid

Gradient sangat berguna ketika kita ingin menonjolkan bentuk luar objek tanpa mengubah isi objek.



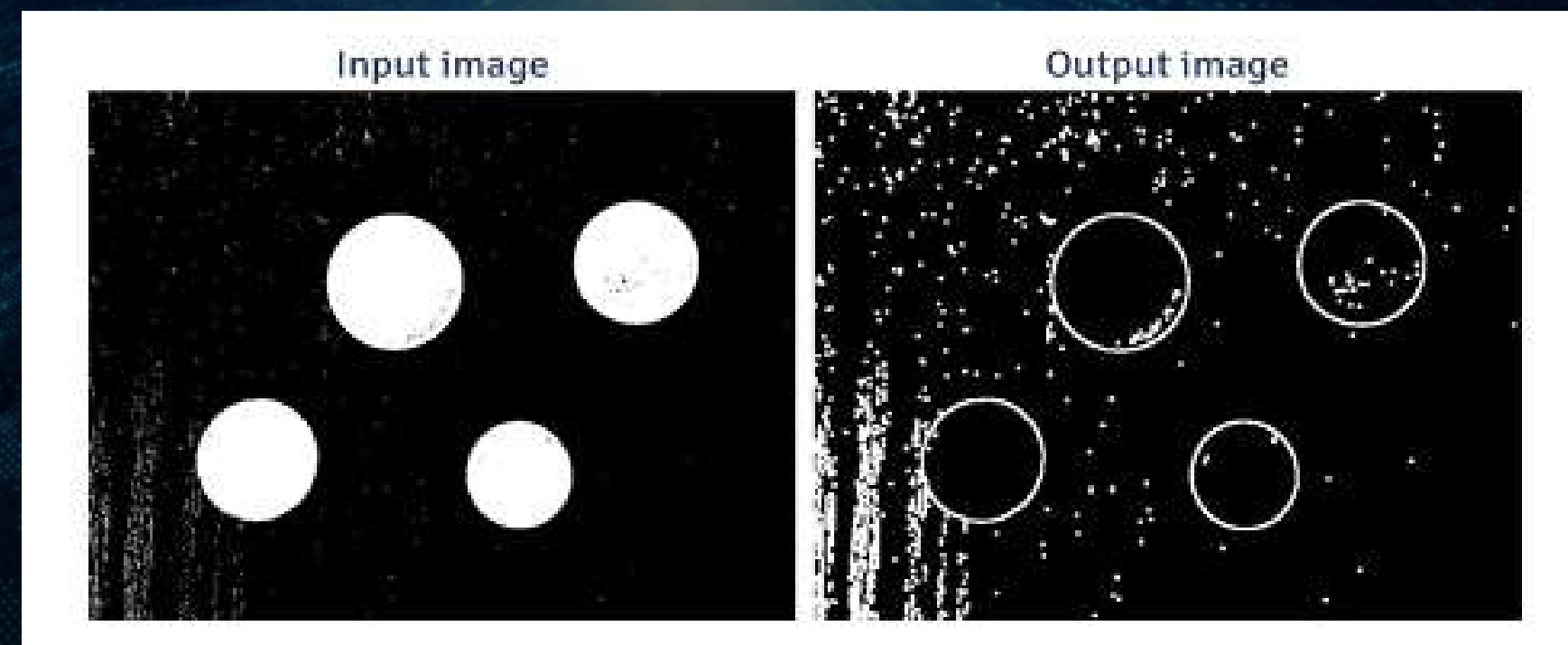
Universitas Pamulang

OPERASI MORFOLOGI TURUNAN

Konsep Gradient = Dilation- Erosion.

Menghasilkan outline dari objek.

Aplikasi: Boundary extraction Edge detection alternatif Menampilkan tepi objek yang tebal





Universitas Pamulang

TOP HAT & BLACK HAT

Top Hat dan Black Hat adalah operasi morfologi lanjutan yang digunakan untuk menemukan detail kecil pada citra.

Top Hat = Original – Opening

- Menonjolkan objek kecil yang lebih terang
- Mencari detail halus yang hilang akibat pencahayaan tidak merata
- Sangat cocok untuk enhancement sebelum proses segmentasi

Black Hat = Closing – Original

- Menonjolkan daerah kecil yang lebih gelap
- Membantu menemukan bayangan, lubang kecil, atau objek gelap tipis
- Berguna dalam analisis citra yang memiliki perbedaan kontras rendah

Dengan kedua operasi ini, kita dapat menguatkan fitur kecil yang tidak terlihat jelas di citra asli.



Universitas Pamulang

APLIKASI OPERASI MORFOLOGI

Digunakan untuk:

- Noise removal (menghilangkan gangguan): Dipakai untuk menghapus bintik-bintik kecil yang mengganggu pada citra biner.
- Boundary extraction (mengambil tepi objek): Dipakai untuk menampilkan garis batas objek agar bentuknya terlihat jelas.
- Filling holes (menutup lubang pada objek) : Dipakai untuk menutup bagian kosong kecil di dalam objek supaya objek terlihat utuh.
- Shape analysis (analisis bentuk objek): Dipakai untuk memperbaiki atau mengenali bentuk objek berdasarkan ukurannya.
- Object segmentation (memisahkan objek): Dipakai untuk memisahkan objek dari latar belakang sebelum dideteksi atau dianalisis.



Universitas Pamulang

CONTOH PENGGUNAAN

Operasi morfologi bisa digunakan untuk:

- Membersihkan hasil thresholding : Opening menghapus noise putih kecil di background, sedangkan closing menutup lubang hitam kecil pada objek.
- Menghubungkan objek terputus : Dilation dan closing memperluas area objek sehingga bagian yang terpisah dapat tersambung kembali.
- Menutup lubang pada objek : Closing mengisi celah kecil di dalam objek agar bentuknya lebih utuh.
- Menegaskan outline objek : Morphological gradient menampilkan garis tepi objek dari selisih dilation dan erosion.



**ADA
PERTANYAAN?**



Universitas Pamulang

KESIMPULAN

Operasi morfologi merupakan teknik penting dalam pengolahan citra biner karena mampu memodifikasi bentuk objek menggunakan Structuring Element. Melalui operasi dasar seperti erosion, dilation, opening, dan closing, citra dapat dibersihkan dari noise dan struktur objek dapat diperbaiki. Sementara itu, operasi lanjutan seperti gradient, top hat, dan black hat membantu menonjolkan tepi serta detail kecil. Secara keseluruhan, morfologi berperan sebagai langkah awal yang efektif untuk meningkatkan kualitas citra sebelum masuk ke tahap analisis berikutnya.



**TERIMA
KASIH**