

## IMPLEMENTASI MORFOLOGI CITRA UNTUK STUDI KASUS EROSI DAN DILASI SEDERHANA MENGGUNAKAN SOFTWARE UNITY

Devid Wijaya<sup>1</sup>, Recky Septiandi<sup>2</sup>, Yustina Heny Wardhani<sup>3</sup>, Estu Nugraha<sup>4</sup>, Kirana Anisya<sup>5</sup>, Zefanya Revika Aprilliya<sup>6</sup>

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

[devidwijaya5555@gmail.com](mailto:devidwijaya5555@gmail.com), [reckyseptiandi26@gmail.com](mailto:reckyseptiandi26@gmail.com), [yustinaahenny@gmail.com](mailto:yustinaahenny@gmail.com), [estu07aja@gmail.com](mailto:estu07aja@gmail.com), [karin.kirana0770@gmail.com](mailto:karin.kirana0770@gmail.com), [maxelwhizuraofficial21@gmail.com](mailto:maxelwhizuraofficial21@gmail.com)

### Abstract

Image morphology is one of the methods in digital image processing that focuses on pixel-based geometric structure analysis. This study aims to implement basic image morphology operations, namely erosion and dilation, using Unity software. The study was conducted through an experimental approach by building a simple application that is able to process digital images interactively. The research steps include collecting test images, developing erosion and dilation algorithms using the C# programming language, and integrating the algorithm into Unity. The experimental results show that the erosion operation successfully removes pixels at the edge of the object, while dilation is able to add pixels to enlarge the object. Validation of the results shows the consistency of the algorithm with the theory of image morphology. Application testing shows good performance for small to medium-sized images, with an intuitive interface for visualizing the results. However, there are challenges in processing large images, which require further optimization. This study proves that Unity can be an alternative platform for implementing simple image processing and has the potential for further development, especially in integration with 3D simulation or visualization.

### Article History

*Submitted: 18 Desember 2024*

*Accepted: 24 Desember 2024*

*Published: 25 Desember 2024*

### Key Words

*image morphology, erosion, dilation, Unity, digital image processing*

### Abstrak

Morfologi citra merupakan salah satu metode dalam pengolahan citra digital yang berfokus pada analisis struktur geometris berbasis piksel. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan operasi dasar morfologi citra, yaitu erosi dan dilasi, menggunakan software Unity. Penelitian dilakukan melalui pendekatan eksperimen dengan membangun aplikasi sederhana yang mampu memproses citra digital secara interaktif. Langkah penelitian meliputi pengumpulan citra uji, pengembangan algoritma erosi dan dilasi menggunakan bahasa pemrograman C#, serta integrasi algoritma tersebut ke dalam Unity. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa operasi erosi berhasil menghilangkan piksel di tepi objek, sementara dilasi mampu menambah piksel untuk memperbesar objek. Validasi hasil menunjukkan konsistensi algoritma dengan teori morfologi citra. Pengujian aplikasi menunjukkan performa yang baik untuk citra berukuran kecil hingga sedang, dengan antarmuka yang intuitif untuk visualisasi hasil. Meskipun demikian, terdapat tantangan dalam pemrosesan citra berukuran besar, yang memerlukan optimasi lebih lanjut. Penelitian ini membuktikan bahwa Unity dapat menjadi platform alternatif untuk implementasi pengolahan citra sederhana dan memiliki potensi pengembangan lebih lanjut, terutama dalam integrasi dengan simulasi atau visualisasi 3D.

### Sejarah Artikel

*Submitted: 18 Desember 2024*

*Accepted: 24 Desember 2024*

*Published: 25 Desember 2024*

### Kata Kunci

*morfologi citra, erosi, dilasi, Unity, pengolahan citra digital.*

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai bidang, termasuk dalam pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital merupakan teknik yang banyak digunakan untuk menganalisis dan memodifikasi gambar guna meningkatkan kualitas visual atau mendapatkan informasi penting dari citra tersebut. Salah satu metode yang sering

diterapkan dalam pengolahan citra adalah morfologi citra, yang berfokus pada analisis struktur geometris dalam gambar berbasis piksel (Alviya, I., et al 2016).

Morfologi citra terdiri dari berbagai operasi dasar, di antaranya erosi dan dilasi. Operasi erosi digunakan untuk menghilangkan piksel pada tepi objek sehingga ukuran objek mengecil, sementara operasi dilasi bertujuan menambah piksel pada tepi objek untuk memperbesar ukuran objek. Kedua operasi ini memiliki aplikasi luas, seperti dalam segmentasi objek, deteksi tepi, dan analisis bentuk dalam gambar.

Dalam konteks implementasi teknologi, software Unity dikenal sebagai platform pengembangan yang fleksibel dan dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk simulasi interaktif dan visualisasi. Kemampuan Unity dalam menangani citra dan pengolahan data grafis menjadikannya pilihan potensial untuk mengimplementasikan operasi morfologi citra, khususnya untuk studi kasus sederhana seperti erosi dan dilasi (Ashari, A. 2013).

Artikel ini bertujuan untuk mengimplementasikan konsep morfologi citra melalui studi kasus sederhana erosi dan dilasi menggunakan software Unity. Dengan pendekatan ini, diharapkan pembaca dapat memahami prinsip dasar morfologi citra sekaligus menjelajahi potensi Unity sebagai alat bantu dalam pengolahan citra digital. Selain itu, artikel ini juga mengulas langkah-langkah teknis dan hasil yang diperoleh dari implementasi tersebut, sehingga dapat menjadi referensi bagi pengembang dan peneliti di bidang ini.

## Metode

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk mengimplementasikan operasi morfologi citra, yaitu erosi dan dilasi, menggunakan software Unity. Eksperimen dilakukan dengan membangun sebuah aplikasi sederhana yang mampu melakukan pengolahan citra menggunakan algoritma yang sesuai untuk operasi tersebut (Arikunto, S. 2010).

Proses penelitian diawali dengan pengumpulan dan pemilihan citra digital sebagai objek uji. Citra yang dipilih meliputi berbagai pola geometris sederhana untuk memudahkan analisis hasil erosi dan dilasi. Selanjutnya, algoritma untuk operasi morfologi citra dirancang dan diimplementasikan dalam Unity menggunakan bahasa pemrograman.

Langkah implementasi melibatkan proses berikut:

1. Membuat representasi piksel citra dalam Unity.
2. Mengembangkan algoritma erosi dan dilasi berdasarkan prinsip morfologi citra.
3. Mengintegrasikan algoritma ke dalam aplikasi Unity untuk memungkinkan pengolahan citra secara interaktif.

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, pengujian dilakukan dengan menerapkan operasi erosi dan dilasi pada citra uji. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan hasil teoretis untuk memastikan keakuratan algoritma yang digunakan. Analisis dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk dan struktur objek pada citra hasil erosi dan dilasi, serta mengukur kinerja aplikasi dalam hal waktu pemrosesan dan keandalan.

Hasil eksperimen kemudian didokumentasikan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan implementasi menggunakan Unity, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Metode ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas Unity sebagai platform pengolahan citra digital sekaligus memberikan kontribusi terhadap penerapan morfologi citra dalam studi kasus sederhana.

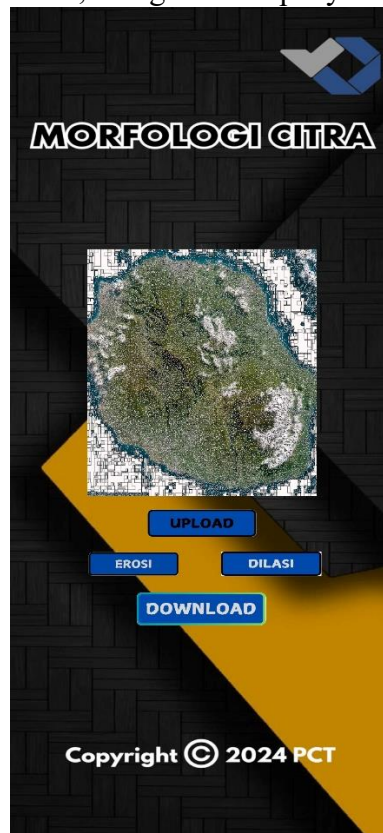
## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Setelah implementasi algoritma morfologi citra, yaitu erosi dan dilasi, dalam software Unity, aplikasi berhasil memproses citra digital sesuai dengan prinsip dasar morfologi. Beberapa hasil yang diperoleh meliputi:

## 1. Erosi

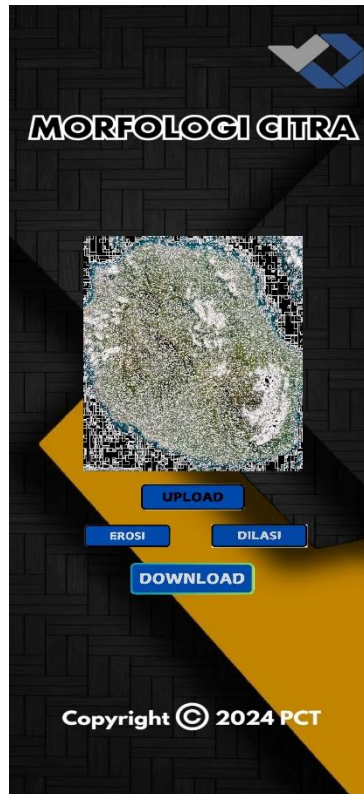
- Operasi erosi berhasil mengurangi ukuran objek pada citra dengan menghilangkan piksel di tepi objek. Pada citra uji dengan pola geometris sederhana, seperti persegi dan lingkaran, proses erosi menunjukkan hasil yang konsisten dengan teori. Piksel yang berada pada batas objek dihilangkan secara sistematis, menghasilkan penyusutan objek.



Gambar 3.1 Morfologi Erosi

## 2. Dilasi

- Operasi dilasi memperluas ukuran objek pada citra dengan menambahkan piksel di tepi objek. Pada pola geometris sederhana, hasil dilasi menunjukkan peningkatan ukuran objek secara proporsional sesuai dengan struktur elemen penjalannya.



Gambar 3.2 Morfologi Dilasi

### 3. Kinerja Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan menunjukkan performa yang baik dengan waktu pemrosesan yang relatif cepat untuk citra berukuran kecil hingga sedang. Antarmuka Unity memudahkan pengguna untuk memvisualisasikan perubahan citra secara interaktif.



Gambar 3.3 Morfologi Awal



Gambar 3.4



Gambar 3.5 Morfologi Jadi

#### 4. Validasi Hasil

Hasil erosi dan dilasi dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak pengolahan citra lain untuk memverifikasi keakuratan algoritma. Perbandingan menunjukkan hasil yang konsisten dengan penyimpangan minimal.

#### Pembahasan

Implementasi algoritma morfologi citra dalam Unity memiliki beberapa keunggulan dan tantangan. Keunggulan utama adalah fleksibilitas Unity dalam menyediakan antarmuka visual yang intuitif dan kemudahan dalam mengintegrasikan algoritma pengolahan citra. Selain itu, Unity memungkinkan pengembangan aplikasi yang dapat digunakan secara real-time untuk simulasi atau edukasi (Akbari dan Jatmiko, 2016).

Namun, terdapat beberapa tantangan dalam proses implementasi. Salah satu tantangan adalah keterbatasan Unity dalam menangani citra berukuran besar, yang menyebabkan waktu pemrosesan meningkat secara signifikan. Selain itu, karena Unity tidak dirancang khusus untuk

pengolahan citra, beberapa fitur pendukung yang biasanya ditemukan dalam perangkat lunak pengolahan citra khusus perlu diimplementasikan secara manual (Cahyono, B. K., et al 2017).

Hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa Unity dapat menjadi platform alternatif untuk implementasi algoritma morfologi citra, terutama untuk studi kasus sederhana seperti erosi dan dilasi. Dengan pengoptimalan lebih lanjut, aplikasi ini dapat diperluas untuk mendukung pengolahan citra yang lebih kompleks. Temuan ini juga membuka peluang untuk integrasi pengolahan citra dengan fitur-fitur lain yang ditawarkan Unity, seperti simulasi 3D dan visualisasi data.

## Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan operasi morfologi citra, yaitu erosi dan dilasi, menggunakan software Unity. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma yang dikembangkan mampu memproses citra digital secara akurat, dengan hasil yang konsisten dengan teori morfologi citra. Operasi erosi efektif untuk menghilangkan piksel di tepi objek, sementara operasi dilasi berhasil menambah piksel untuk memperbesar objek.

Unity terbukti menjadi platform yang fleksibel untuk pengembangan aplikasi pengolahan citra, terutama dalam memberikan antarmuka yang interaktif dan memudahkan visualisasi perubahan citra. Namun, terdapat tantangan dalam menangani citra berukuran besar, yang memerlukan optimasi lebih lanjut.

Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti implementasi operasi morfologi lain, optimasi algoritma untuk kinerja yang lebih efisien, serta integrasi dengan perangkat keras atau fitur lain dalam Unity. Dengan demikian, Unity dapat menjadi alternatif yang menarik untuk aplikasi pengolahan citra digital, khususnya untuk studi kasus sederhana dan simulasi interaktif.

## Daftar Pustaka

- Akbari, A. N., & Jatmiko, R. H. (2016). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Oli Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah Di Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(1).
- Alviya, I., Suryandari, E. Y., Maryani, R., & Muttaqin, Z. (2016). Meningkatkan peran pemangku kepentingan dalam pengelolaan wilayah hulu daerah aliran sungai Ciliwung. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 13(2), 121-134.
- Arikunto, S. (2010). *Suatu Pendekatan Praktik*. Cetakan ke-14. Jakarta. Arsyad, S. (1989). *Konservasi tanah dan air*. PT Penerbit IPB Press.
- Ashari, A. (2013). Kajian tingkat erodibilitas beberapa jenis tanah di pegunungan baturagung desa putat dan nglanggeran kecamatan patuk kabupaten gunungkidul. *Informasi*, 39(2).
- Cahyono, B. K., Hakim, L., Waljiyanto, W., & Adi, A. D. (2017). Perhitungan Kecepatan Sedimentasi Melalui Pendekatan Usle Dan Pengukuran Kandungan Tanah Dalam Air Sungai Yang Masuk Ke Dalam Waduk Sermo. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 1(1), 8-23.