

DETEKSI KEMIRIPAN PADA WAJAH TOKOH PEREMPUAN ANIME JEPANG MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI METODE ALGORITMA ROBINSON

Hafidh Ilham Ramadhan, Veronica Lusiana

Teknik Informatika, Universitas Stikubank Semarang
Jalan Tri Lomba Juang, Mugassari, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang
hafidhilhamramadhan@mhs.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri anime Jepang telah menghasilkan banyak karakter dengan ciri khas visual yang unik, terutama pada karakter perempuan yang sering menjadi perhatian utama. Namun, di balik keunikan tersebut, terdapat pola kemiripan tertentu dalam desain wajah yang menarik untuk dianalisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat kemiripan antar karakter perempuan anime menggunakan metode pengolahan citra digital berbasis deteksi tepi Algoritma Robinson. Dataset penelitian terdiri dari 5 gambar karakter anime yang diperoleh dari sumber terpercaya dan diproses menggunakan delapan kernel Algoritma Robinson untuk mendeteksi pola tepi. Hasil deteksi tepi dibandingkan dengan metode perhitungan kemiripan berbasis jumlah piksel yang terdeteksi serta tingkat error-nya. Evaluasi dilakukan dengan mengukur persentase kemiripan antara pasangan gambar berdasarkan hasil deteksi tepi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Robinson mampu mendeteksi kemiripan karakter dengan akurasi yang cukup tinggi, di mana beberapa pasangan gambar memiliki tingkat kesamaan lebih dari 95%. Selain itu, variasi parameter dalam algoritma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kualitas deteksi dan hasil analisis kemiripan. Studi ini berkontribusi dalam bidang pengolahan citra digital serta memberikan wawasan dalam analisis pola desain karakter anime.

Kata kunci : Anime, Deteksi Tepi, Algoritma Robinson, Kemiripan Citra, Pengolahan Citra Digital

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri anime Jepang telah melahirkan berbagai karakter yang memiliki ciri khas unik, khususnya karakter perempuan yang sering menjadi daya tarik utama bagi penggemar. Desain karakter dalam anime memiliki elemen visual khas seperti mata besar, ekspresi dramatis, serta proporsi wajah yang berbeda dari gaya seni lainnya. Meskipun memiliki keunikan tersendiri, pola kemiripan tertentu dapat ditemukan dalam desain wajah karakter anime, yang menjadikannya objek menarik untuk dianalisis menggunakan metode pengolahan citra digital.

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap tingkat kemiripan antar karakter perempuan anime dengan menggunakan metode deteksi tepi berbasis Algoritma Robinson. Deteksi tepi merupakan salah satu teknik utama dalam pengolahan citra digital yang digunakan untuk mengekstrak fitur utama dalam gambar. Algoritma Robinson dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi tepi dari berbagai arah, sehingga dapat menangkap pola kemiripan visual secara lebih akurat.

Permasalahan utama yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana Algoritma Robinson dapat digunakan untuk mendeteksi tepi karakter perempuan anime dan mengukur tingkat kemiripan antar gambar berdasarkan hasil deteksi tersebut. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi pengaruh parameter dalam Algoritma Robinson terhadap hasil deteksi tepi serta kemiripan gambar yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Algoritma Robinson dalam mendeteksi tepi pada wajah karakter perempuan anime, menganalisis pola kesamaan visual antar karakter, serta menguji

efektivitas algoritma dalam proses analisis citra digital. Dengan hasil yang diperoleh, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang pengolahan citra digital, khususnya dalam analisis pola desain karakter anime.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai deteksi tepi dalam pengolahan citra digital telah banyak dikembangkan menggunakan berbagai metode, seperti Sobel, Prewitt, Roberts, Canny, dan Laplacian of Gaussian (LoG). Masing-masing metode memiliki keunggulan dalam mendeteksi kontur objek pada gambar. Pada penelitian [7], metode Canny terbukti menghasilkan deteksi tepi dengan tingkat detail lebih tinggi dibandingkan metode lainnya. Sementara itu, penelitian [4] menunjukkan bahwa metode LoG lebih efisien dalam waktu pemrosesan.

Selain itu, pada penelitian [1] melakukan penelitian mengenai identifikasi jenis acne vulgaris pada citra wajah menggunakan ekstraksi fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan algoritma Extreme Learning Machine (ELM). Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi segmentasi K-means dengan GLCM mampu meningkatkan akurasi klasifikasi hingga 95,24% untuk dua kelas dan 80% untuk tiga kelas.

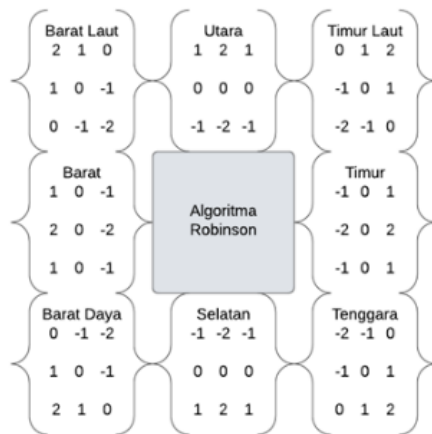
Penelitian terkait pemrosesan citra pada penelitian [2], yang mengembangkan sistem deteksi tingkat kematangan tomat menggunakan teknik analisis warna dan segmentasi citra. Sistem ini membantu dalam proses pemilihan tomat yang matang berdasarkan karakteristik visualnya.

Dalam penelitian lain, [8] menggunakan metode deteksi tepi Sobel dalam pengenalan pola citra digital untuk memprediksi berat buah sawit. Hasilnya menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mengidentifikasi kontur objek dengan akurasi tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan [6] mengembangkan sistem segmentasi citra digital untuk mendeteksi patah tulang menggunakan metode Sobel dan Prewitt. Studi ini menunjukkan bahwa metode Sobel lebih sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya dibandingkan metode Prewitt, yang lebih stabil dalam kondisi pencahayaan rendah.

Pada penelitian [5], melakukan penelitian tentang perbandingan deteksi tepi antara metode Robinson dan Kirsch, yang menunjukkan bahwa metode Robinson lebih akurat dalam menangkap detail tepi, terutama untuk citra dengan kontras tinggi.

2.1. Algoritma Robinson Untuk Deteksi Tepi



Gambar 1. Kernel algoritma robinson

Algoritma Robinson merupakan metode deteksi tepi berbasis operator diferensial yang bekerja dengan delapan kernel utama dalam berbagai arah, yaitu Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya, Barat, dan Barat Laut. Keunggulan algoritma ini adalah kemampuannya dalam menangkap detail tepi yang lebih kompleks dibandingkan metode lain seperti Sobel dan Kirsch [5].

Penelitian [4], dalam penelitiannya membandingkan metode deteksi tepi berbasis GUI MATLAB menggunakan berbagai teknik, termasuk Robinson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Robinson memiliki performa yang cukup baik dalam menangkap fitur tepi pada citra digital dengan kompleksitas tinggi.

Sementara itu, penelitian [10] membahas penerapan Quadrant Tree Classifier dalam pemisahan objek berbasis deteksi tepi. Studi ini menunjukkan efektivitas metode dalam mengidentifikasi batas objek dengan tingkat presisi yang tinggi.

2.2. Rumus Kemiripan Citra

Dalam analisis kemiripan citra, metode perhitungan berbasis jumlah piksel hasil deteksi tepi

digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan antara dua gambar. Persentase kemiripan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kemiripan Citra}(\%) = \frac{\min(A, B)}{\max(A, B)} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

Kemiripan Citra (%) didapatkan dari $\min(A, B)$ adalah fungsi yang mengambil nilai terkecil antara jumlah piksel hasil deteksi tepi dari Citra A (A) dan Citra B (B). Artinya, jika jumlah piksel tepi pada Citra A lebih kecil dari Citra B, maka nilai $\min(A, B)$ adalah A, dan sebaliknya.

$\max(A, B)$ adalah fungsi yang mengambil nilai terbesar antara jumlah piksel hasil deteksi tepi dari kedua citra. Jika jumlah piksel tepi pada Citra A lebih besar dari Citra B, maka nilai $\max(A, B)$ adalah A, dan sebaliknya.

Pendekatan ini memastikan bahwa nilai kemiripan selalu berada dalam rentang 0% hingga 100%, di mana semakin tinggi nilai persentasenya, semakin mirip kedua citra tersebut dalam pola tepinya [12].

Selain itu, tingkat ketidakmiripan atau error dalam perbandingan citra dapat dihitung dengan rumus:

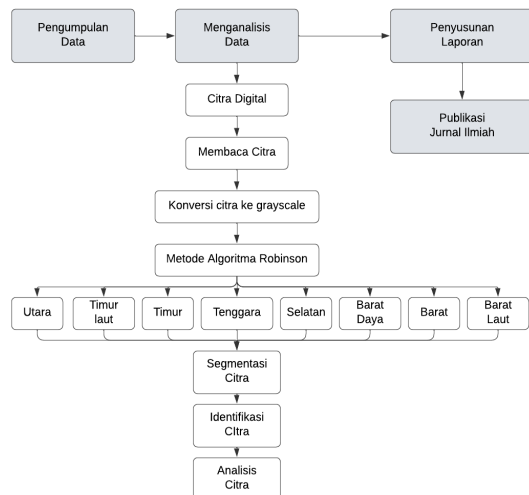
$$\text{Errors}(\%) = 100 - \text{Kemiripan Citra}(\%) \quad (2)$$

Rumus ini menunjukkan seberapa besar perbedaan antara dua citra berdasarkan jumlah piksel tepi yang terdeteksi. Semakin rendah nilai error, semakin mirip dua citra tersebut dalam pola tepinya.

Penelitian oleh [12] menunjukkan bahwa metode Laplacian of Gaussian (LoG) dan Canny merupakan salah satu teknik deteksi tepi yang dapat digunakan dalam analisis perbandingan citra. Dengan mempertimbangkan hasil dari metode ini, pendekatan berbasis jumlah piksel tepi tetap menjadi indikator penting dalam analisis kesamaan citra digital.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kemiripan wajah tokoh perempuan dalam anime Jepang menggunakan metode deteksi tepi Algoritma Robinson. Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data berupa citra digital, yang kemudian dianalisis dengan membaca citra dan mengonversinya ke grayscale untuk menghilangkan informasi warna. Selanjutnya, citra diproses menggunakan metode Algoritma Robinson, yang menerapkan delapan kernel arah mata angin (Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya, Barat, dan Barat Laut) untuk mendeteksi tepi. Hasil deteksi tepi kemudian digunakan dalam tahapan segmentasi, identifikasi, dan analisis citra guna mengevaluasi kemiripan antar wajah menggunakan rasio kemiripan citra. Setelah analisis selesai, hasil penelitian disusun dalam laporan dan dipublikasikan dalam jurnal ilmiah.



Gambar 2. Alur metode penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Mengumpulkan Citra

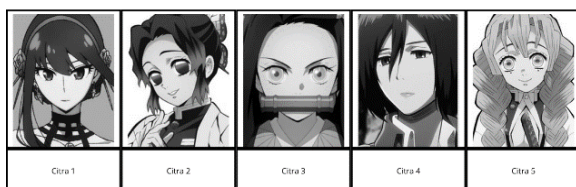
Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar wajah tokoh perempuan anime Jepang. Gambar dikumpulkan dari berbagai sumber dengan memastikan format yang seragam (JPEG atau PNG) serta resolusi yang cukup untuk pemrosesan lebih lanjut.



Gambar 3. Data citra asli

4.2. Format Citra Asli ke Grayscale

Setelah citra terkumpul, setiap gambar dikonversi ke grayscale untuk menghilangkan informasi warna dan menonjolkan fitur tepi. Konversi ini bertujuan untuk menyederhanakan proses deteksi tepi dengan hanya mempertahankan intensitas cahaya dari setiap piksel.



Gambar 4. Data citra grayscale

4.3. Deteksi Tepi Algoritma Robinson dan Kemiripan Citra

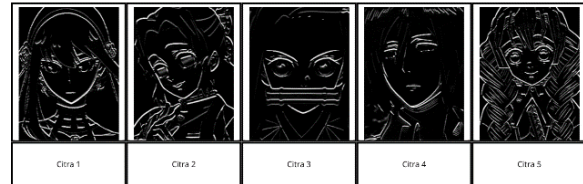
Gambar grayscale kemudian diproses menggunakan Algoritma Robinson, yang menerapkan delapan kernel arah mata angin (Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, Selatan, Barat Daya, Barat, dan Barat Laut) untuk mendeteksi tepi citra. Hasil deteksi

tepi dari setiap citra kemudian dibandingkan untuk mengukur tingkat kemiripan antar gambar menggunakan rasio kemiripan citra, dengan rumus:

$$\text{Kemiripan Citra}(\%) = \frac{\min(A, B)}{\max(A, B)} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil deteksi tepi dan nilai kemiripan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel sebagai berikut :

4.4. Kernel Utara



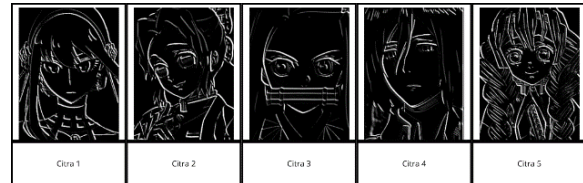
Gambar. 5 Data hasil kernel utara

Tabel 1 Hasil deteksi tepi kernel utara

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1,556,124	1,688,369	92.16%	7.84%
2	1	3	1,556,124	1,061,489	68.19%	31.81%
3	1	4	1,556,124	1,097,613	70.51%	29.49%
4	1	5	1,556,124	2,216,265	70.21%	29.79%
5	2	3	1,688,369	1,061,489	62.88%	37.12%
6.	2	4	1,688,369	1,097,613	65.00%	35.00%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra bervariasi antara 58.87% hingga 94.04%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 2 memiliki kemiripan tertinggi (94.04%), menunjukkan pola tepi yang hampir serupa, sedangkan citra 2 dan 3 memiliki kemiripan terendah (58.87%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.5. Kernel Timur Laut



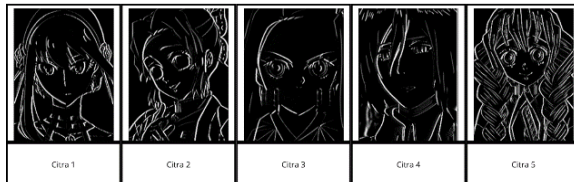
Gambar. 6 Data hasil kernel timur laut

Tabel 2 Hasil deteksi tepi kernel timur laut

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1,865,210	1,983,500	94.04%	5.96%
2	1	3	1,865,210	1,167,772	62.58%	37.42%
3	1	4	1,865,210	1,609,545	86.30%	13.70%
4	1	5	1,865,210	2,697,005	69.14%	30.86%
5	2	3	1,983,500	1,167,772	58.87%	41.13%
6.	2	4	1,983,500	1,609,545	81.14%	18.86%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra bervariasi antara 58.87% hingga 94.04%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 2 memiliki kemiripan tertinggi (94.04%), menunjukkan pola tepi yang hampir serupa, sedangkan citra 2 dan 3 memiliki kemiripan terendah (58.87%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.6. Kernel Timur



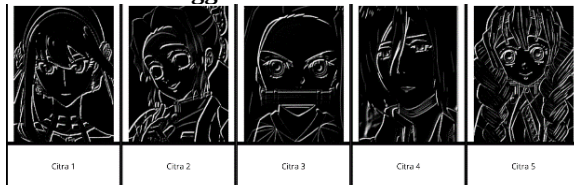
Gambar. 7 Data hasil kernel timur

Tabel 3 Hasil deteksi tepi kernel timur

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1,756,555	2,057,920	85.38%	14.62%
2	1	3	1,756,555	1,094,002	62.26%	37.74%
3	1	4	1,756,555	1,579,512	89.91%	10.09%
4	1	5	1,756,555	2,873,442	61.14%	38.86%
5	2	3	1,983,500	1,167,772	58.87%	41.13%
6.	2	4	1,983,500	1,609,545	81.14%	18.86%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra bervariasi antara 58.87% hingga 89.91%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 4 memiliki kemiripan tertinggi (89.91%), menunjukkan pola tepi yang hampir serupa, sedangkan citra 2 dan 3 memiliki kemiripan terendah (58.87%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.7. Kernel Tenggara



Gambar. 8 Data hasil kernel tenggara

Tabel 4 Hasil deteksi tepi kernel tenggara

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1,673,205	2,096,174	79.81%	20.19%
2	1	3	1,673,205	1,357,526	81.14%	18.86%
3	1	4	1,673,205	1,653,002	98.79%	1.21%
4	1	5	1,673,205	2,607,355	64.17%	35.83%
5	2	3	2,096,174	1,357,526	64.75%	35.25%
6.	2	4	2,096,174	1,653,002	78.85%	21.15%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra bervariasi antara 64.17% hingga 98.79%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 4 memiliki kemiripan tertinggi (98.79%), menunjukkan pola tepi yang hampir identik, sedangkan citra 1 dan 5 memiliki kemiripan terendah (64.17%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.8. Kernel Selatan



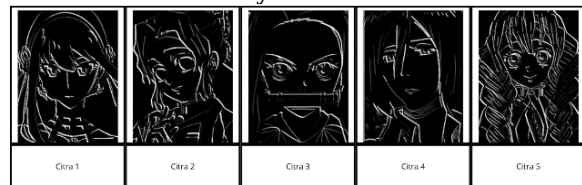
Gambar. 9 Data hasil kernel selatan

Tabel 5 Hasil deteksi tepi kernel Selatan

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1,481,267	1,718,117	86.23%	13.77%
2	1	3	1,481,267	1,249,245	84.35%	15.65%
3	1	4	1,481,267	1,189,903	80.34%	19.66%
4	1	5	1,481,267	2,182,652	67.86%	32.14%
5	2	3	1,718,117	1,249,245	72.71%	27.29%
6.	2	4	1,718,117	1,189,903	69.26%	30.74%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra bervariasi antara 67.86% hingga 86.23%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 2 memiliki kemiripan tertinggi (86.23%), menunjukkan pola tepi yang hampir serupa, sedangkan citra 1 dan 5 memiliki kemiripan terendah (67.86%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.9. Kernel Barat Daya



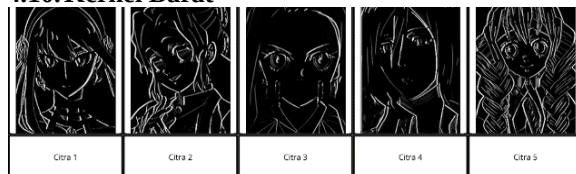
Gambar. 10 Data hasil kernel barat daya

Tabel 6 Hasil deteksi tepi kernel barat daya

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1890868	1914590	98.76%	1.24%
2	1	3	1890868	1306635	69.10%	30.90%
3	1	4	1890868	1635370	86.49%	13.51%
4	1	5	1890868	2651949	71.30%	28.70%
5	2	3	1914590	1306635	68.25%	31.75%
6.	2	4	1914590	1635370	85.42%	14.58%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra berkisar antara 68.25% hingga 98.76%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 2 memiliki kemiripan tertinggi (98.76%), menunjukkan pola tepi yang hampir identik, sedangkan citra 2 dan 3 memiliki kemiripan terendah (68.25%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.10. Kernel Barat



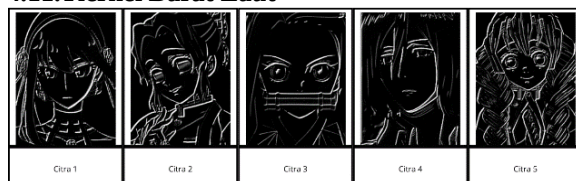
Gambar 11. Data hasil kernel barat

Tabel 7 Hasil deteksi tepi kernel barat

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1832620	2123006	86.32%	13.68%
2	1	3	1832620	1096947	59.86%	40.14%
3	1	4	1832620	1596538	87.12%	12.88%
4	1	5	1832620	2843522	64.45%	35.55%
5	2	3	2123006	1096947	51.67%	48.33%
6.	2	4	2123006	1596538	75.20%	24.80%
Dst.	...	...		...	...	...

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar pasangan citra berkisar antara 51.67% hingga 87.12%, dengan nilai error yang berbanding terbalik terhadap kemiripan. Citra 1 dan 4 memiliki kemiripan tertinggi (87.12%), menunjukkan pola tepi yang hampir serupa, sedangkan citra 2 dan 3 memiliki kemiripan terendah (51.67%), mengindikasikan perbedaan struktur tepi yang lebih signifikan.

4.11. Kernel Barat Laut



Gambar 12. Data hasil kernel barat laut

Tabel 8 Hasil deteksi tepi kernel barat laut

No.	Citra		Piksel A	Piksel B	Kemiripan (%)	Error (%)
	A	B				
1	1	2	1752710	2162780	81.04%	18.96%
2	1	3	1752710	1222814	69.77%	30.23%
3	1	4	1752710	1631977	93.11%	6.89%
4	1	5	1752710	2608502	67.19%	32.81%
5	2	3	1752710	2162780	81.04%	18.96%
6.	2	4	1752710	1222814	69.77%	30.23%
Dst.	...	...		...	...	...

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, Algoritma Robinson terbukti efektif dalam mendeteksi tepi dan

mengukur tingkat kemiripan wajah karakter perempuan anime dengan akurasi yang cukup tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kemiripan antar citra bervariasi, dengan beberapa pasangan mencapai lebih dari 98%, sementara yang lain menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kesimpulan ini menegaskan bahwa metode ini dapat digunakan dalam studi kemiripan visual berbasis pengolahan citra digital. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengombinasikan Algoritma Robinson dengan teknik deep learning guna meningkatkan akurasi deteksi serta mengeksplorasi dataset yang lebih luas untuk memperoleh hasil yang lebih generalisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. L. Hasanah, "Identifikasi jenis acne vulgaris pada citra jerawat wajah dengan ekstraksi fitur glcm dan algoritma extreme learning machine tesis," *Univ. Nusa Mandiri*, hal. i–93, 2020.
- [2] M. V. Budiyo, "Sistem Deteksi Tingkat Kematangan Tomat," 2021.
- [3] F. Marpaung, F. Aulia, dan R. C. Nabila, *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. 2022. [Daring]. Tersedia pada: www.pustakaaksara.co.id
- [4] N. Adhayanti, A. Muhamad, dan R. Susiloatmaja, "PERBANDINGAN DETEKSI TEPI (EDGE DETECTION) CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN GUI MATLAB," *ICIT J.*, vol. 10, no. 1, hal. 98–112, 2024, doi: 10.33050/icit.v10i1.3033.
- [5] T. Kamil, N. Pratiwi, dan E. Sinduningrum, "Perbandingan Deteksi Tepi pada Metode Robinson dan Kirsch," vol. 8, no. 2502, hal. 96–100, 2023.
- [6] K. J. Aditya, I. Kanedi, dan A. Sudarsono, "Segmentasi Deteksi Tepi Pada Citra Digital Patah Tulang Orang Dewasa Menggunakan Metode Sobel Dan Metode Prewitt," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, hal. 224–233, 2022, doi: 10.46576/djtechno.v3i2.2735.
- [7] K. Panggalih, W. Kurniawan, dan W. Gata, "Implementasi Perbandingan Deteksi Tepi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Roberst, Sobel, Prewitt dan Canny," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, hal. 337–347, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5923.
- [8] Ardi Wijaya, B. R. Daryono, Rozali Toyib, dan Yovi Apridiansyah, "Analisis Pengenalan Pola Pada Citra Digital Untuk Prediksi Berat Buah Sawit," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 3, hal. 713–724, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i3.481.
- [9] D. Linguistik dan F. I. B. Undip, "Jurnal 'HARMONI', Volume 4, Nomor 1, Juni 2020 Departemen Linguistik FIB UNDP

_____, vol. 4, hal. 1–6, 2020.

- [10] A. Pratama, C. O. G. A. D. H. Uray, dan M. Joss, "Implementasi Deteksi Tepi menggunakan Metode Quadrant Tree Classifier pada Pemisahan Objek Berbasis Digital Image Processing (Studi Kasus Objek Bendera Negara)," *J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, hal. 28–36, 2022, doi: 10.46229/jifotech.v2i2.519.
- [11] A. Pengolahan, C. Menggunakan, C. Matrix, B. Android, dan A. Gamaludin, "CONVOLUTION MATRIX BERBASIS ANDROID," 2017.
- [12] B. Sinaga, J. Manurung, M. H. Silalahi, dan S. Ramen, "Deteksi Tepi Citra Dengan Metode Laplacian of Gaussian Dan Metode Canny," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. September, hal. 1066, 2021.