

## Kombinasi Algoritma Deteksi Tepi Prewitt dan Canny untuk Identifikasi Citra Invert Golongan Darah A+

Kristina Annatasia Br Sitepu<sup>1,\*</sup>; Mhd Ali Hanafiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>STMIK Kaputama, Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Bina Karya, Tebing Tinggi, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>kannatasia88@gmail.com, <sup>2</sup>ikh.alie84@gmail.com

### Abstract

Information about blood types is a crucial aspect that must be known in the medical field, especially in the process of blood transfusion and healthcare services. Identifying blood types is a vital step to ensure patient safety during blood transfusions. In this research, the primary focus is on blood type A+. Blood type A+ is one of the common and sought-after blood types because it can donate blood to individuals with blood types A or AB positive. Blood type A+ can receive blood from donors with blood types A or O positive. One method that can be utilized in the process of identifying blood type A+ is using digital image processing and identification methods with edge detection algorithms. The use of edge detection algorithms on an image will result in the edges of objects in that image. The goal is to highlight the details in the image and improve blurred points in vision that may arise due to errors or effects from the image acquisition process. This research aims to evaluate the capabilities of the combination of Prewitt and Canny edge detection algorithms in detecting inverted images. The image dataset used consists of 10 original images of blood type A+ and 10 inverted images. The research dataset was obtained from the IEEE DataPort website. Based on the analysis of 10 conducted experiments, the combination of Prewitt and Canny algorithms is excellent in edge detection, achieving a high accuracy level of 100%. Therefore, it can be concluded that for this issue, the combination of Prewitt and Canny algorithms is capable of identifying inverted images of blood type A+.

**Keywords:** Edge Detection, Prewitt, Canny, Inverted Image, Blood Type

### Abstrak

Pada penelitian ini, fokus utama pada golongan darah A+. Golongan darah A+ merupakan salah satu golongan darah yang umum dan sering dicari karena dapat menyumbangkan darah kepada individu dengan golongan darah A atau AB positif. Golongan darah A+ dapat menerima darah dari donor dengan golongan darah A atau O positif. Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan dalam proses identifikasi golongan darah A+ adalah menggunakan pengolahan citra digital dan metode identifikasi dengan algoritma deteksi tepi. Penggunaan algoritma deteksi tepi pada sebuah gambar akan menghasilkan garis tepi dari obyek dalam gambar tersebut. Tujuannya adalah untuk menunjukkan bagian-bagian yang menjadi detail dalam gambar dan memperbaiki titik-titik kabur dalam penglihatan yang mungkin timbul akibat kesalahan atau efek dari proses akuisisi citra. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kemampuan dari kombinasi algoritma deteksi tepi Prewitt dan Canny dalam mendeteksi gambar yang diinversi. Dataset gambar yang digunakan terdiri dari 10 gambar asli golongan darah A+ dan 10 gambar yang telah diinversi. Dataset penelitian diperoleh dari website IEEE DataPort. Berdasarkan analisis dari 10 percobaan yang telah dilakukan, kombinasi algoritma Prewitt dan Canny sangat baik dalam melakukan deteksi tepi, karena tingkat akurasi yang tinggi, yakni mencapai 100%.

**Kata Kunci:** Deteksi Tepi, Prewitt, Canny, Invert Citra, Golongan Darah

## 1. Pendahuluan

Golongan darah merupakan karakteristik biologis yang membedakan satu individu dari individu lainnya berdasarkan sifat-sifat darah mereka [1]. Sistem golongan darah manusia yang paling umum dikenal adalah sistem ABO dan sistem Rh [2]–[4]. Informasi tentang golongan darah merupakan hal vital dalam dunia medis, khususnya dalam proses transfusi darah dan pelayanan kesehatan [5]–[7]. Identifikasi golongan darah menjadi langkah kritis untuk memastikan keselamatan pasien selama transfusi darah [8]. Pada penelitian ini, fokus utama pada golongan darah A+. Golongan darah A+ merupakan salah satu golongan darah yang umum dan sering dicari karena dapat menyumbangkan darah kepada individu dengan golongan darah A atau AB positif [9]. Golongan darah A+ dapat menerima darah dari donor dengan golongan darah A atau O positif [10]. Identifikasi yang benar dari golongan darah pada citra dapat membantu dalam pemilihan donor darah yang sesuai. Golongan darah yang tidak sesuai dalam transfusi darah dapat menyebabkan reaksi transfusi yang serius [11]. Oleh karena itu, identifikasi yang tepat dan akurat dari golongan darah sangat penting untuk menghindari risiko ini.

Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan dalam proses identifikasi golongan darah A+ adalah menggunakan pengolahan citra digital dan metode identifikasi yang lebih efektif melalui kombinasi algoritma deteksi tepi. Pada konteks golongan darah, deteksi tepi membantu mengidentifikasi batas-batas sel darah merah yang mengandung antigen A atau B. Deteksi tepi juga dapat menjadi langkah kunci dalam ekstraksi fitur citra digital yang diperlukan untuk membedakan karakteristik sel darah yang menentukan golongan darah. Algoritma deteksi tepi yang diusulkan pada penelitian ini adalah kombinasi Prewitt dan Canny. Algoritma Prewitt telah terbukti efektif dalam menangkap perubahan intensitas citra yang menunjukkan batas-batas antara objek. Namun, kelemahan tertentu dari algoritma ini dapat diatasi dengan mengintegrasikan algoritma Canny, yang dikenal karena kemampuannya dalam mengenali tepi dengan presisi tinggi dan mengurangi efek noise. Algoritma deteksi tepi Prewitt dan Canny yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam menangkap perubahan intensitas citra dan mengidentifikasi tepi dengan akurasi tinggi serta handal dalam identifikasi invert citra golongan darah khususnya A+. Penelitian ini mencoba untuk menjembatani kesenjangan yang mungkin ada dalam metode identifikasi golongan darah yang sudah ada, dengan menggabungkan kelebihan masing-masing algoritma untuk mencapai hasil yang lebih optimal. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi identifikasi golongan darah yang dapat diintegrasikan dalam sistem otomatis, meningkatkan efisiensi dalam pelayanan kesehatan dan meminimalkan risiko kesalahan manusia, dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif pada pengembangan teknologi di bidang kesehatan, khususnya dalam upaya meningkatkan keamanan dan keberhasilan prosedur transfusi darah.

Beberapa studi sebelumnya terkait dengan topik penelitian ini, antara lain adalah penelitian yang mengidentifikasi deteksi tepi citra tanaman hias bonsai menggunakan kombinasi metode Prewitt dan Canny. Dimensi citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 200 x 300 piksel. Dari hasil analisis 10 percobaan yang dilakukan, diketahui bahwa kombinasi metode Prewitt dan Canny mampu melakukan deteksi tepi dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 78,90% dan tingkat kesalahan sebesar 21,10% [12]. Penelitian lain mencakup penggunaan teknik pengolahan citra untuk membandingkan metode Prewitt dan Canny. Operator Prewitt dan Canny dibandingkan dengan gambar yang berbeda untuk mengekstrak tepi objek gambar. Meskipun metode Prewitt memiliki kelemahan terhadap noise dan deteksi tepi Canny bergantung pada parameter sigma, namun secara keseluruhan, metode Canny lebih eksklusif secara komputasi dan memberikan gambar tepi yang lebih tajam dan kontinu, mengungguli operator Prewitt di seluruh negara bagian [13]. Studi berikutnya melakukan analisis terhadap teknik deteksi tepi Laplacian dan berbasis gradien. Keseluruhan gambar diolah menggunakan metode



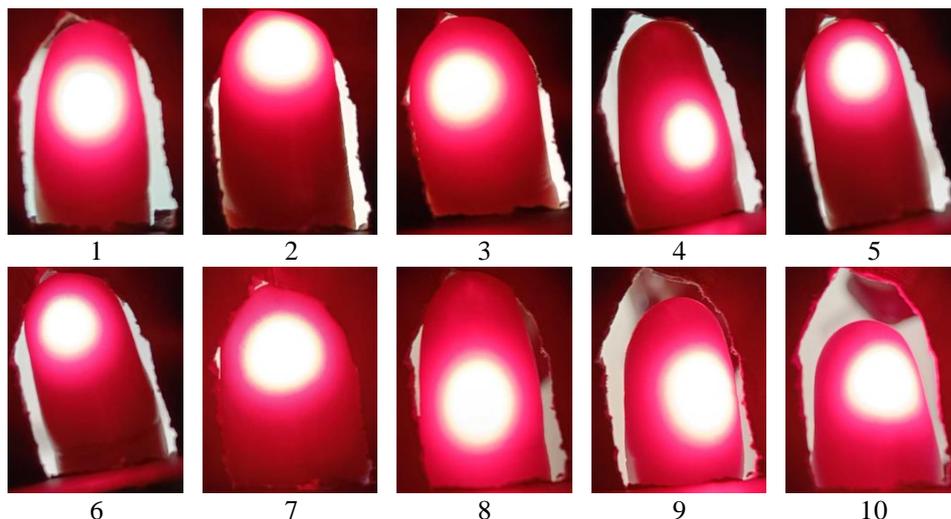
dan teknik tersebut. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa filter turunan orde 2 lebih efektif daripada turunan orde 1 dalam situasi tertentu. Meskipun metode deteksi tepi Canny membutuhkan waktu yang lebih lama, namun hasilnya lebih baik dibandingkan metode lainnya [14]. Pada penelitian yang menggunakan kombinasi metode deteksi tepi Sobe + Prewitt dan Roberts + Canny pada Identifikasi Citra Bunga Passiflora, hasil analisis menunjukkan bahwa metode kombinasi Roberts dan Canny memberikan akurasi identifikasi citra yang lebih tinggi dibandingkan dengan Sobel dan Prewitt, dengan akurasi rata-rata sebesar 92,84% berbanding 68,75% [15]. Studi berikutnya memodifikasi algoritma Sobel untuk deteksi tepi gambar yang lebih baik. Analisis komparatif menunjukkan bahwa metode deteksi tepi Sobel, khususnya yang dimodifikasi dengan nilai ambang 100, berkinerja lebih baik dibandingkan dengan metode deteksi tepi lainnya, dengan waktu yang lebih efisien untuk mendeteksi tepi dari berbagai citra sampel [16]. Pada penelitian lain yang menggunakan algoritma deteksi tepi Sobel dan Canny (SoCan) untuk Identifikasi Citra Inversi Albatros Laysan, diketahui bahwa kombinasi algoritma Sobel dan Canny (SoCan) kurang efektif dalam deteksi tepi, memiliki akurasi rata-rata hanya sebesar 47,79% dengan tingkat kesalahan 52,21% setelah dilakukan analisis dari 10 percobaan [17].

Berdasarkan uraian dan pembahasan sebelumnya, maka penelitian ini mengusulkan penggunaan kombinasi algoritma Prewitt dan Canny. Hal ini dilakukan untuk mengukur kemampuan kedua algoritma yang digabungkan untuk mendeteksi dengan benar tepi gambar Citra Invert Golongan darah A+, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai referensi atau pengetahuan oleh para akademisi.

## 2. Metodologi Penelitian

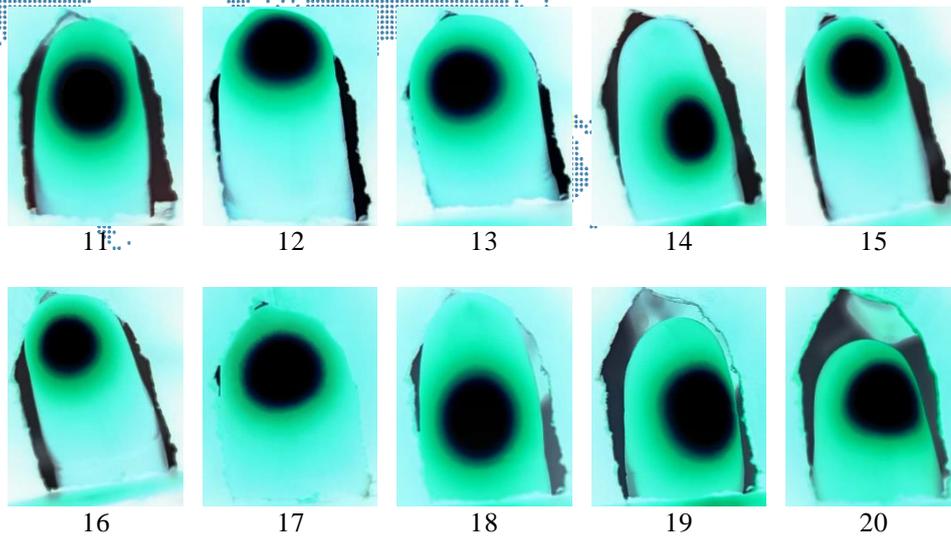
### 2.1. Dataset Penelitian

Penelitian ini menggunakan 20 citra golongan darah A+ yang diperoleh dari N-BGP (Noninvasive Blood Group Prediction Dataset) dan tersedia secara online pada website IEEE DataPort. Dataset ini merupakan sampel darah pria dan wanita yang dikumpulkan dan berformat \*.PNG.



**Gambar 1.** Citra Asli Golongan Darah A+

Gambar 1 merujuk kepada kumpulan data yang tergolong dalam kelompok 1. Kelompok ini terdiri dari sepuluh citra asli dari golongan darah A+. Citra-citra tersebut direncanakan untuk dijadikan sebagai dataset latihan dalam tahap pengembangan dan pelatihan model pada penelitian ini. Dataset ini akan menjadi dasar untuk melatih algoritma atau model yang digunakan dalam analisis atau pengenalan golongan darah A+ pada citra medis.

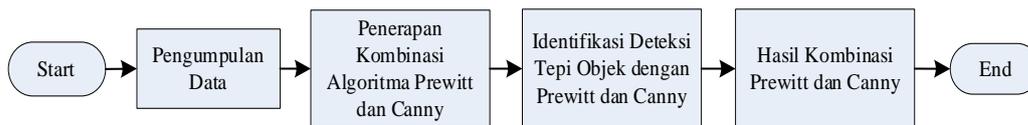


**Gambar 2.** Citra Invert Golongan Darah A+

Gambar 2 menyajikan dataset yang termasuk dalam kelompok 2, terdiri dari sepuluh citra inversi dari golongan darah A+. Dataset ini diintegrasikan sebagai data uji dalam rangka menguji kinerja model atau algoritma yang telah dilatih dengan data kelompok 1. Citra-citra invert ini menjadi komponen penting dalam evaluasi akurasi dan keandalan model dalam mengenali atau mengklasifikasikan golongan darah A+ pada citra medis.

## 2.2. Flowchart Penelitian

Sebagai representasi visual dari langkah-langkah atau proses penelitian, flowchart penelitian dapat dijelaskan dengan menggunakan beberapa elemen umum yang melibatkan tahapan-tahapan kunci. Berikut adalah tahapan-tahapan yang digunakan pada penelitian ini:



**Gambar 3.** Flowchart Penelitian

Merujuk pada Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data. Dataset citra yang digunakan adalah citra golongan darah A+ yang terdiri dari 10 citra normal dan sepuluh citra golongan darah A+ yang telah diinversi. Langkah berikutnya adalah mengimplementasikan kombinasi metode Prewitt dan Canny menggunakan aplikasi Matlab 2021a. Setiap dataset citra golongan darah A+ akan diuji satu per satu dengan memasukkan kode program ke dalam Matlab. Kode program yang telah dimasukkan ke dalam Matlab akan menghasilkan gambar deteksi tepi objek untuk setiap citra yang telah dilatih dan diuji berdasarkan kombinasi metode Prewitt dan Canny. Langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil deteksi tepi objek dari setiap citra golongan darah A+ dengan berbagai metode untuk mendapatkan hasil akurasi dan kesalahan, sehingga dapat diambil kesimpulan apakah kombinasi kedua metode tersebut dapat mendeteksi tepi objek citra golongan darah A+ yang telah diinversi atau tidak.

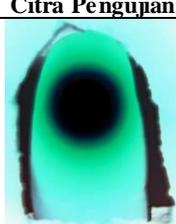
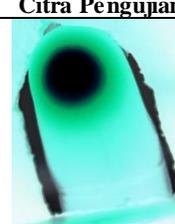
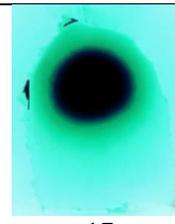
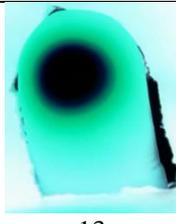
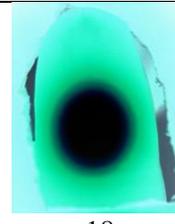
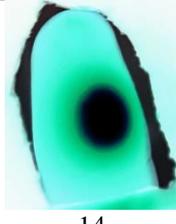
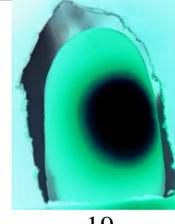
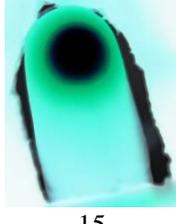
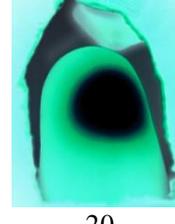
## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pasangan Gambar

Berdasarkan citra golongan darah A+ yang ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2, dataset penelitian terlebih dahulu dipasangkan antara data pelatihan dan data pengujian. Gambar 1 (data pelatihan) dipasangkan dengan Gambar 11 (data pengujian), Gambar 2

(data pelatihan) dengan Gambar 12 (data pengujian), Gambar 3 (data pelatihan) dengan Gambar 13 (data pengujian), Gambar 4 (data pelatihan) dengan Gambar 14 (data pengujian), Gambar 5 (data pelatihan) dengan Gambar 15 (data pengujian), Gambar 6 (data pelatihan) dengan Gambar 16 (data pengujian), Gambar 7 (data pelatihan) dengan Gambar 17 (data pengujian), Gambar 8 (data pelatihan) dengan Gambar 18 (data pengujian), Gambar 9 dengan Gambar 19, dan Gambar 10 dengan Gambar 20.

**Tabel 1.** Pasangan Citra Golongan Darah A+

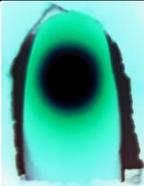
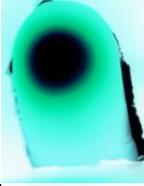
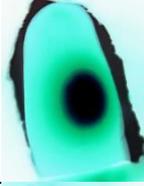
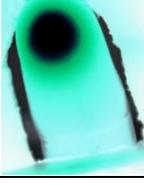
Citra Pelatihan		Citra Pengujian	Citra Pelatihan		Citra Pengujian
	→			→	
1		11	6		16
	→			→	
2		12	7		17
	→			→	
3		13	8		18
	→			→	
4		14	9		19
	→			→	
5		15	10		20

Proses simplifikasi dimulai dengan mengubah intensitas warna menjadi skala keabuan (grayscale). Selanjutnya, dilakukan deteksi tepi pada gambar golongan darah yang telah ditentukan pada Tabel 1 menggunakan kombinasi metode Prewitt dan Canny, yang menghasilkan gambar biner. Proses segmentasi berlanjut dengan memanfaatkan kombinasi metode ini untuk mendapatkan gambar hasil sehingga objek yang telah tersegmentasi akan terlihat secara jelas.

### 3.2. Hasil Segmentasi Kombinasi Algoritma Prewitt dan Canny

Proses segmentasi citra golongan darah A+ melibatkan penerapan kombinasi algoritma Prewitt dan Canny, dua metode deteksi tepi yang digunakan bersamaan. Tahapan ini dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Matlab versi 2021a, di mana hasil segmentasi yang dihasilkan dianalisis untuk mendapatkan citra biner yang merepresentasikan objek yang telah di-segmentasi. Selanjutnya, data hasil segmentasi dimasukkan ke dalam format Ms.Excel guna memungkinkan perhitungan lebih lanjut. Di dalam Ms.Excel, dilakukan evaluasi yang mencakup penghitungan nilai akurasi dan tingkat kesalahan secara menyeluruh untuk menilai sejauh mana hasil segmentasi mencerminkan objek golongan darah A+ dengan akurasi yang tinggi.

**Tabel 2.** Hasil Segmentasi Citra dengan Prewitt dan Canny

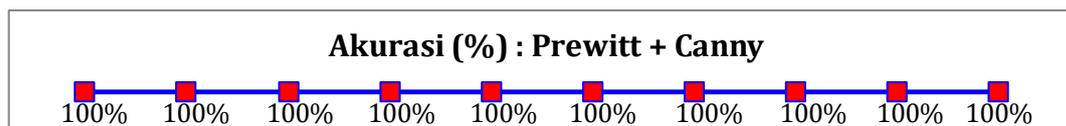
No	Citra Asli (a)	Citra Invert (b)	Segmentation (a)	Segmentation (b)	Citra Latih (Pixel)	Citra Uji (Pixel)	Accuracy (%)	Error
1					29668	29668	100	0
2					12678	12678	100	0
3					12873	12873	100	0
4					20934	20934	100	0
5					21682	21682	100	0
6					19723	19723	100	0

No	Citra Asli (a)	Citra Invert (b)	Segmentation (a)	Segmentation (b)	Citra Latih (Pixel)	Citra Uji (Pixel)	Accuracy (%)	Error
7					12903	12903	100	0
8					21145	21145	100	0
9					21894	21894	100	0
10					25768	25772	100	0
Average							100%	0%

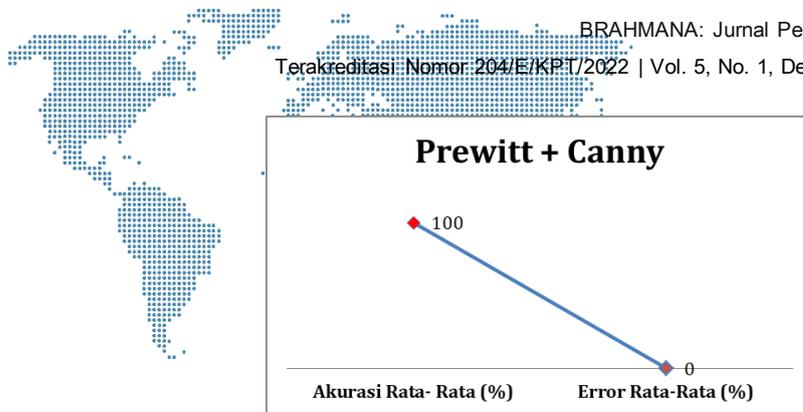
Berdasarkan Tabel 2, dijelaskan bahwa dari sepuluh percobaan pada citra golongan darah A+ dengan menggunakan kombinasi algoritma Prewitt dan Canny, hasilnya menunjukkan akurasi rata-rata sebesar 100% dengan tingkat kesalahan (Error) mencapai 0%. Jumlah piksel minimum yang dihasilkan pada citra pelatihan sebesar 12.678 piksel, sementara jumlah maksimum sebesar 29.668 piksel. Jumlah piksel minimum dan maksimum pada citra uji golongan darah A+ (citra yang diubah menjadi negatif) hampir serupa dengan citra pelatihan, kecuali pada percobaan ke-10 yang menunjukkan perbedaan sebesar 4 piksel (25.768 piksel untuk citra latih, dan 25.772 piksel untuk citra uji).

### 3.3. Grafik Akurasi

Gambar Grafik yang merupakan hasil dari penelitian ini dan memperlihatkan akurasi hasil uji coba Citra golongan darah A+ dengan menggunakan kombinasi algoritma deteksi tepi Prewitt dan Canny. Berdasarkan 10 percobaan, semuanya menghasilkan akurasi sebesar 100%. Grafik akurasi pada masing-masing percobaan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik Akurasi Prewitt dan Canny pada Citra Golongan Darah A+



**Gambar 5.** Perbandingan Akurasi dan Error Algoritma Prewitt dan Canny

Berdasarkan Gambar 4 dan 5 dapat dijelaskan bahwa kemampuan kombinasi algoritma Prewitt dan Canny ternyata mampu melakukan identifikasi citra invert golongan darah A+ dengan baik. Berdasarkan 10 kali uji coba, semuanya menghasilkan akurasi sebesar 100% dan tingkat kesalahan (error) sebesar 0%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi algoritma deteksi tepi Prewitt dan Canny sangat efektif dalam mendeteksi tepi pada citra invert golongan darah A+. Hasil analisis dari sepuluh percobaan menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, mencapai 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa algoritma ini memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengidentifikasi detail tepi pada gambar golongan darah A+ yang diinversi. Sehingga, kombinasi algoritma Prewitt dan Canny dapat dianggap sebagai pendekatan yang berhasil dalam konteks identifikasi citra invert golongan darah A+.

#### References

- [1] G. Kerans, 'Kemajuan Teknologi Rekayasa Genetika Ditinjau dari Filsafat Evolusi Darwin', *Jurnal Filsafat Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 112–122, 2022, doi: 10.23887/jfi.v5i2.42174.
- [2] E. N. Hikma, A. Mutholib, and A. Garini, 'Abo and Rhesus Blood Group Distribution Among Indegeous People in South Sumatera', *Journal of Medical Laboratory and Science*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2021, doi: 10.36086/medlabscience.v1i1.610.
- [3] L. Marlina, T. Febriyanto, and V. K. C. Pratami, 'Gambaran Golongan Darah Sistem ABO Pada Pasien Yang Terpapar Covid-19 Di Puskesmas Sidomulyo Kecamatan Gading Cempaka Kota Bengkulu Tahun 2022', *Jurnal Fatmawati Laboratory & Medical Science*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2022.
- [4] C. Permata, F. Hanim Harahap, A. Jannah Indryani, M. Ulfa Lubis, and N. Emiliya Pane, 'Pengembangan Desa Siaga Donor Darah Melalui Pemeriksaan Golongan Darah Warga Dusun III Desa Timbang Lawan, Langkat, Sumatera Utara', *Communnity Development Journal*, vol. 4, no. 3, pp. 6836–6840, 2023, doi: 10.31004/cdj.v4i3.18410.
- [5] A. A. Saputro and C. R. Lestari, 'Gambaran Pendonor Darah Yang Lolos Seleksi Donor Di Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia Kabupaten Kudus', *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, vol. 1, no. 3, pp. 144–157, 2023, doi: 10.55606/termometer.v1i3.2047.
- [6] R. Kuswandari, E. M. Mara, W. M. Hartini, and A. B. Yuanita, 'Distribusi Permintaan Komponen Plasma Konvalesen di Bank Darah RSUD Nganjuk Jawa Timur Tahun 2021', *Jurnal Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 194–202, 2022, doi: 10.55912/jks.v10i2.110.
- [7] B. B. Suherman, 'Perancangan Aplikasi Mobile Panduan Diet Berdasarkan Golongan Darah', *Jurnal Teknologi Pintar*, vol. 3, no. 6, pp. 1–20, 2023.

- [8] N. V. Avionita *et al.*, 'MBKM Proyek Kemanusiaan Program Pembentukan Kampung Peduli Donor Darah di RW 16 Kelurahan Karang Tengah', *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 100–107, 2023, doi: 10.55338/saintek.v4i3.1360.
- [9] D. E. Mahira, C. Roosarjani, and N. H. Laili, 'Gambaran Permintaan Thrombocyte Concentrate Untuk Pasien Trombositopenia di UDD PMI Kota Surakarta Triwulan III Tahun 2021', *Indonesian Journal of Multidisciplinary*, vol. 1, no. 3, pp. 1122–1130, 2023.
- [10] C. T. Rambe, B. Sinuhaji, D. Triana, M. Asteria, and M. E. P. Yuliyanti, 'Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hepatitis B Pada Pendonor Di Unit Transfusi Darah Kota Bengkulu', *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, vol. 13, no. 1, pp. 101–108, 2022, doi: 10.34035/jk.v13i1.800.
- [11] A. Hasanuddin, Z. Hamson, J. Syarif, Andi Auliyah Warsidah, A. Hasin, and Nurhaedah, 'Pemeriksaan Golongan Darah sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Masyarakat tentang Kebermanfaatan Darah', *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 59–69, 2022, doi: 10.32672/btm.v4i2.4765.
- [12] S. Rahmawati, R. Devita, R. H. Zain, E. Rianti, N. Lubis, and A. Wanto, 'Prewitt and Canny Methods on Inversion Image Edge Detection: An Evaluation', *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012039.
- [13] D. N. Lohare, R. R. Manza, and N. Tiwari, 'Comparative Study of Prewitt and Canny Edge Detector Using Image Processing Techniques', *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1187, pp. 705–713, 2021, doi: 10.1007/978-981-15-6014-9\_86.
- [14] B. K. Shah, V. Kedia, R. Raut, S. Ansari, and A. Shroff, 'Evaluation and Comparative Study of Edge Detection Techniques', *IOSR Journal of Computer Engineering*, vol. 22, no. 5, pp. 6–15, 2020, doi: 10.9790/0661-2205030615.
- [15] A. Wanto, S. D. Rizki, S. Andini, S. Surmayanti, N. L. W. S. R. Ginantra, and H. Aspan, 'Combination of Sobel+Prewitt Edge Detection Method with Roberts+Canny on Passion Flower Image Identification', *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012037, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012037.
- [16] P. Vinista and M. M. Joe, 'A Novel Modified Sobel Algorithm for Better Edge Detection of Various Images', *International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research (IJETER)*, vol. 7, no. 3, pp. 25–31, 2019.
- [17] R. Winanjaya, A. D. Gs, and F. Anggraini, 'Penerapan Kombinasi Algoritma Sobel dan Canny (SoCan) dalam Identifikasi Citra Inversi Albatros Laysan', *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, pp. 285–293, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1660.