

UTS
PENGOLAHAN CITRA



NAMA : Galih Putri Anggraeni

NIM : 202331036

KELAS : E

DOSEN : Darma Rusjdi

NO.PC : -

ASISTEN : 1. FAUZAN ARROYAN
2. ABDUR RASYID RIDHO

INSTITUT TEKNOLOGI PLN
TEKNIK INFORMATIKA
2024/2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Masalah	1
1.3 Manfaat Masalah	1
BAB II LANDASAN TEORI	2
2.1 Deteksi Warna dalam Citra Digital	2
2.2 Histogram dan Equalisasi Histogram.....	2
2.3 Penentuan Ambang Batas (Thresholding)	3
2.4 Penanganan Citra Backlight.....	4
2.5 Pengolahan Citra Grayscale	4
2.6 Peningkatan Kualitas Citra Digital	5
BAB III HASIL	6
3.1 Deteksi Warna Pada Citra	6
3.2 Ambang Batas.....	7
3.3 Memperbaiki Gambar Backlight	8
BAB IV PENUTUP	10
4.1 Kesimpulan	10
DAFTAR PUSTAKA	11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan instruksi praktikum, maka rumusan masalah dalam laporan ini adalah:

1. Bagaimana cara mendeteksi warna merah, hijau, dan biru pada citra yang diambil menggunakan kamera pribadi?
2. Bagaimana cara mencari dan mengurutkan nilai ambang batas terkecil hingga terbesar untuk menampilkan kategori warna pada citra?
3. Bagaimana teknik pengolahan citra yang efektif untuk memperbaiki tampilan profil objek yang terkena efek backlight agar lebih menonjol?

1.2 Tujuan Masalah

1. Mengimplementasikan teknik deteksi warna pada citra digital menggunakan bahasa pemrograman Python.
2. Mengidentifikasi dan mengurutkan nilai ambang batas terkecil hingga terbesar untuk kategori warna pada citra.
3. Mengaplikasikan metode pengolahan citra untuk memperbaiki gambar yang terkena efek backlight agar area profil lebih menonjol dibandingkan latar belakang.

1.3 Manfaat Masalah

1. Mahasiswa memahami teknik deteksi warna pada citra digital.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi nilai ambang batas untuk kategori warna pada citra.
3. Mahasiswa dapat mengaplikasikan teknik pengolahan citra untuk memperbaiki citra yang terkena efek backlight.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deteksi Warna dalam Citra Digital

Deteksi warna merupakan salah satu proses penting dalam pengolahan citra digital yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memisahkan komponen warna dari gambar. Warna dalam citra digital biasanya direpresentasikan dalam ruang warna RGB (Red, Green, Blue), di mana setiap piksel memiliki tiga komponen warna utama. Dalam praktiknya, deteksi warna memungkinkan sistem komputer untuk mengenali objek berdasarkan atribut warnanya, yang sangat berguna dalam aplikasi seperti pelacakan objek, inspeksi kualitas visual, dan pengenalan pola.

Menurut Kusnadi dan Putri Atmaja (2023), proses deteksi warna dapat ditingkatkan dengan konversi ke citra grayscale dan analisis histogram warna. Konversi ini membantu menyederhanakan data warna menjadi intensitas cahaya, sehingga fitur penting menjadi lebih mudah diidentifikasi. Grayscale juga mempermudah proses segmentasi dan klasifikasi karena hanya mempertimbangkan satu kanal intensitas. Di sisi lain, histogram warna digunakan untuk memahami sebaran warna dalam suatu citra, yang kemudian dapat membantu mengoptimalkan deteksi warna melalui teknik pemrosesan lanjutan seperti thresholding dan equalization[1].

2.2 Histogram dan Equalisasi Histogram

Histogram citra merupakan representasi grafik dari distribusi frekuensi nilai intensitas piksel dalam gambar. Setiap batang dalam histogram menunjukkan jumlah piksel yang memiliki nilai intensitas tertentu. Histogram menjadi alat yang sangat penting dalam pengolahan citra karena memberikan gambaran global tentang pencahayaan dan kontras gambar.

Equalisasi histogram (Histogram Equalization/HE) adalah salah satu teknik peningkatan kontras yang paling banyak digunakan dalam pengolahan citra digital. Tujuannya adalah untuk meratakan distribusi intensitas sehingga citra menjadi lebih tajam dan detail objek menjadi lebih mudah terlihat. Riadi dan Chamid (2023) melakukan studi komparatif terhadap beberapa teknik equalization, seperti HE, Adaptive Histogram Equalization (AHE), dan Exposure Sub-Image Histogram Equalization (ESIHE). Mereka menemukan bahwa metode ESIHE secara konsisten memberikan hasil visual yang lebih baik dibandingkan metode lain, terutama dalam kondisi pencahayaan yang kompleks.

Metode AHE lebih unggul dalam memperbaiki kontras lokal dengan cara menerapkan equalization pada setiap sub-region dari citra. Namun, AHE cenderung memperkuat noise di area homogen. Untuk mengatasi hal ini, digunakan metode CLAHE (Contrast Limited AHE), yang membatasi amplifikasi kontras agar noise tidak terlalu dominan. Semua metode ini berperan besar dalam meningkatkan kualitas visual citra dan sangat relevan dalam tahap praproses sebelum segmentasi atau klasifikasi dilakukan.

Menurut Munir (2019), histogram citra memberikan informasi penting mengenai isi dan distribusi intensitas piksel, baik dalam citra grayscale maupun citra berwarna. Dalam citra grayscale, histogram menunjukkan jumlah piksel pada tiap tingkat keabuan dari 0 (hitam) hingga 255 (putih), sedangkan pada citra berwarna, histogram dapat dibagi berdasarkan kanal warna (R, G, B).

Normalisasi histogram merupakan proses penting untuk mendapatkan frekuensi relatif dari intensitas piksel, sehingga semua nilai histogram berada dalam rentang 0 hingga 1. Nilai-nilai ini dapat diinterpretasikan sebagai probabilitas kemunculan intensitas tertentu pada citra. Normalisasi histogram juga menjadi dasar dalam perhitungan statistik citra seperti rata-rata intensitas (mean), variansi, dan simpangan baku (standard deviation), yang berguna untuk mengukur distribusi dan kontras citra.

Histogram yang sempit menunjukkan kontras rendah, sering terjadi pada citra yang terlalu gelap (*underexposed*) atau terlalu terang (*overexposed*). Sementara histogram yang merata dan menyebar ke seluruh rentang nilai intensitas menunjukkan kontras yang baik. Hal ini menjadikan histogram sebagai indikator visual yang efektif untuk kualitas pencahayaan dan kontras suatu citra.

Empat jenis citra berdasarkan histogramnya yaitu:

1. **Citra gelap (*underexposed*)**: distribusi piksel terkonsentrasi di sisi kiri (nilai intensitas rendah).
2. **Citra terang (*overexposed*)**: piksel dominan berada di sisi kanan histogram (nilai intensitas tinggi).
3. **Citra kontras rendah**: histogram sempit dan terpusat di tengah.
4. **Citra kontras tinggi**: histogram tersebar merata di seluruh nilai keabuan.

Dengan memahami bentuk histogram dan melakukan analisis statistik seperti perhitungan nilai rata-rata dan deviasi standar, pengguna dapat menentukan kualitas dan kebutuhan perbaikan citra. Oleh karena itu, histogram tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai dasar kuantitatif dalam proses peningkatan kualitas citra[2].

2.3 Penentuan Ambang Batas (Thresholding)

Thresholding adalah teknik segmentasi yang memisahkan objek dari latar belakang berdasarkan nilai ambang tertentu pada histogram intensitas. Teknik ini sederhana namun efektif, dan sering digunakan dalam aplikasi seperti pengenalan karakter optik (OCR), deteksi tepi, serta pemisahan objek dalam pengolahan citra medis dan industri.

Nilai ambang dapat bersifat global, di mana satu nilai digunakan untuk seluruh citra, atau lokal/adaptif, di mana nilai ambang disesuaikan dengan wilayah kecil dalam citra. Thresholding global efektif untuk citra dengan pencahayaan merata, tetapi menjadi tidak akurat ketika pencahayaan tidak seragam. Oleh karena itu, thresholding adaptif menjadi pilihan yang lebih baik dalam kondisi nyata.

Keakuratan dalam penentuan ambang sangat penting. Nilai ambang yang terlalu rendah dapat menyebabkan objek menyatu dengan latar belakang, sedangkan nilai terlalu tinggi dapat

menghilangkan detail penting. Oleh sebab itu, pemilihan threshold biasanya didasarkan pada analisis histogram yang menyeluruh atau melalui metode otomatis seperti Otsu's method[3].

2.4 Penanganan Citra Backlight

Citra yang diambil dalam kondisi backlight sering kali memiliki kontras rendah dan menampilkan objek utama sebagai siluet gelap karena sumber cahaya berada di belakang objek. Hal ini menyebabkan banyak detail objek hilang atau tidak terlihat jelas. Penanganan citra semacam ini membutuhkan teknik khusus untuk meningkatkan visibilitas dan kontras.

Menurut Mishra (2021), penggunaan teknik CLAHE sangat efektif untuk menangani citra backlight. CLAHE membagi citra menjadi beberapa bagian kecil dan menerapkan equalisasi histogram terbatas di setiap bagian. Pendekatan ini memungkinkan peningkatan kontras yang lebih terkontrol dan mencegah amplifikasi noise, terutama di area gelap atau terang. Selain itu, CLAHE mampu mengungkap detail tersembunyi tanpa merusak kualitas global citra.

Penerapan teknik seperti sharpening, gamma correction, dan filtering juga sering dikombinasikan untuk memperbaiki hasil dari citra backlight. Pendekatan multi-teknik ini diperlukan untuk memastikan bahwa objek utama tetap jelas terlihat dan informasi visual tidak hilang[4].

2.5 Pengolahan Citra Grayscale

Pengolahan citra grayscale merupakan tahap awal penting dalam banyak aplikasi pengolahan citra karena menyederhanakan data dari tiga kanal warna menjadi satu kanal intensitas. Hal ini secara signifikan mengurangi beban komputasi dan kompleksitas algoritma pemrosesan lanjutan.

Citra grayscale menekankan pada perbedaan terang-gelap dalam gambar, yang sangat penting untuk deteksi bentuk, tepi, dan pola. Setelah konversi, berbagai teknik pemrosesan seperti histogram equalization, edge detection, dan morphological processing dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas atau mengekstraksi fitur.

Dalam banyak kasus, grayscale digunakan sebagai dasar untuk pemrosesan lanjutan seperti segmentasi dan klasifikasi objek. Konversi ke grayscale umumnya dilakukan menggunakan metode luminance-weighted sum, yaitu:

$$\text{Grayscale} = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

Metode ini mempertimbangkan sensitivitas mata manusia terhadap masing-masing warna.

2.6 Peningkatan Kualitas Citra Digital

Peningkatan kualitas citra digital bertujuan untuk memperbaiki representasi visual agar informasi yang dikandung citra lebih mudah dianalisis. Teknik peningkatan kualitas meliputi pengurangan noise, peningkatan kontras, dan perbaikan pencahayaan.

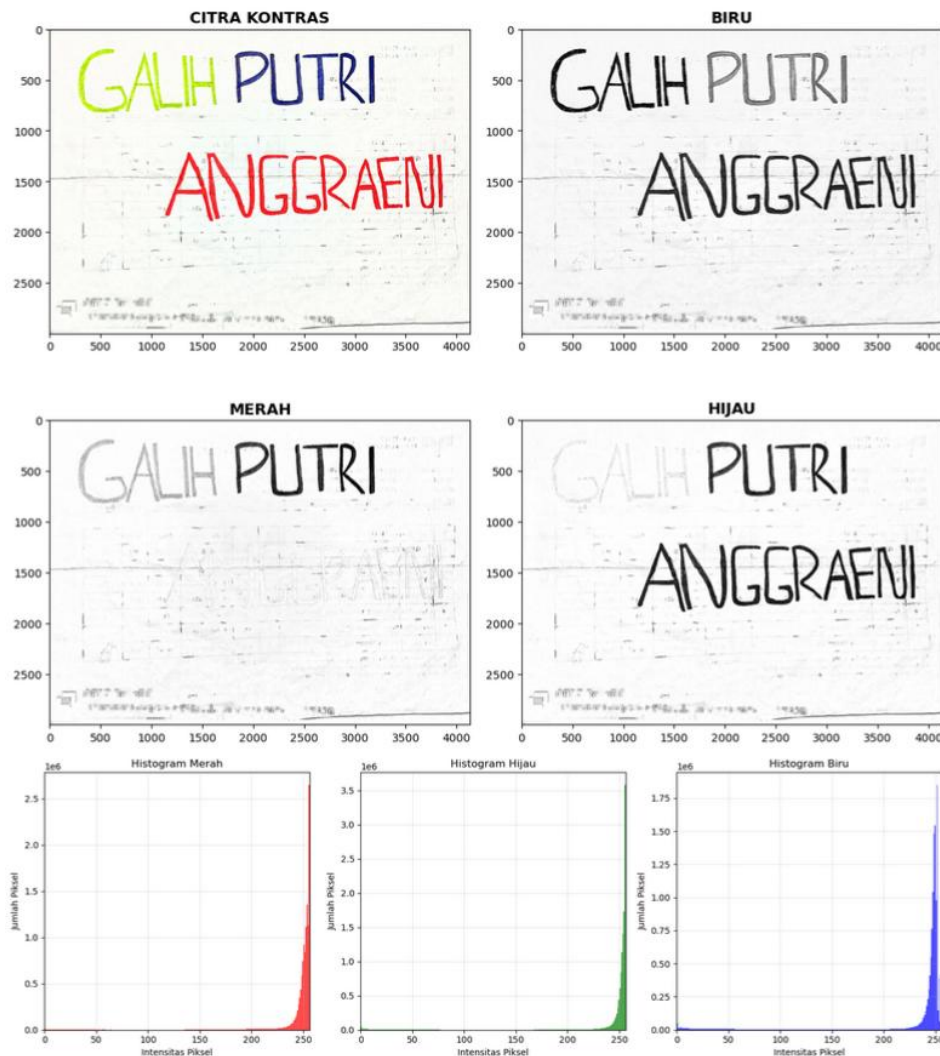
Menurut Surmayanti dan Sumijan (2024), histogram equalization dapat digunakan tidak hanya untuk kontras, tetapi juga untuk membantu mengoreksi noise dalam citra. Penelitian mereka menunjukkan bahwa teknik ini dapat meningkatkan kejernihan citra tanpa mengorbankan detail penting. Hal ini sangat berguna dalam aplikasi medis, forensik, dan industri manufaktur di mana detail visual sangat krusial.

Selain histogram equalization, teknik filtering seperti median filter, Gaussian filter, dan bilateral filter juga umum digunakan. Filter tersebut membantu mengurangi noise sambil mempertahankan tepi objek yang penting. Penggabungan teknik peningkatan kualitas citra ini sering menjadi bagian penting dari sistem praproses dalam pipeline pengolahan citra digital[5].

BAB III

HASIL

3.1 Deteksi Warna Pada Citra



Dalam tahap ini, dilakukan pemrosesan lanjutan terhadap citra dengan nama file **nama_panjang.jpg**. Tujuan dari proses ini adalah untuk:

- Memisahkan setiap kanal warna dari gambar (Merah, Hijau, Biru)
- Menampilkan masing-masing kanal dalam bentuk citra grayscale,
- Menghitung dan menampilkan histogram dari masing-masing kanal.

Berdasarkan output yang dihasilkan:

1. Citra kontras (RGB Asli):
 - Menampilkan teks “GALIH PUTRI ANGGRAENI” dengan warna berbeda, yaitu hijau, biru, dan merah.
 - Menjadi citra dasar untuk melihat kontribusi tiap kanal warna terhadap tampilan akhir gambar.

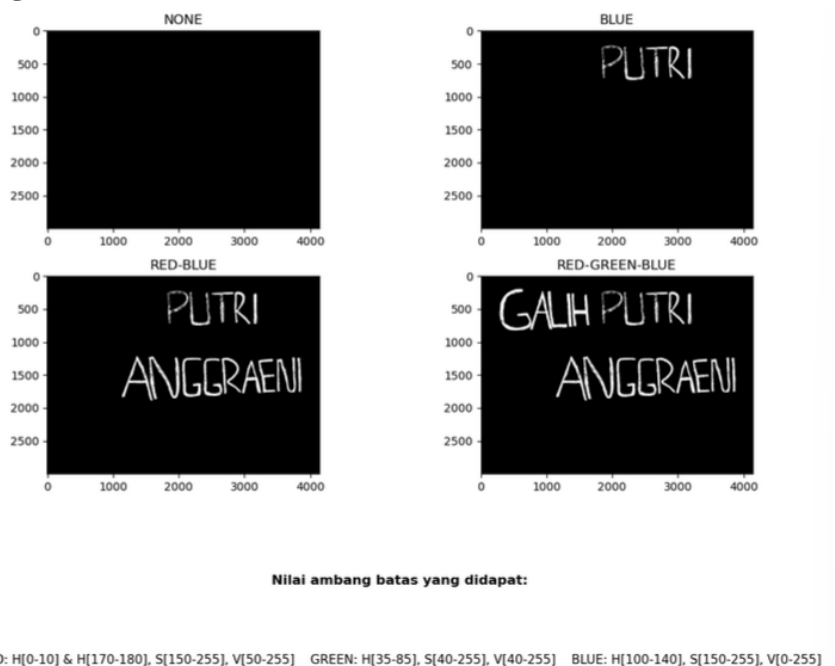
2. Citra kanal warna:

- Merah: menampilkan tulisan “ANGGRAENI” sangat terang, menunjukkan bahwa warna merah mendominasi tulisan tersebut.
- Hijau: tulisan “GALIH” tampak lebih terang, sesuai dengan warna hijau pada huruf tersebut.
- Biru: tulisan “PUTRI” lebih menonjol, karena tulisan tersebut ditulis dalam warna biru.

3. Histogram kanal warna:

- Histogram merah: memiliki puncak tinggi pada intensitas tinggi (sekitar 255), menunjukkan banyak piksel dengan warna merah terang.
 - Histogram Hijau: Hampir serupa, tetapi dengan distribusi yang sedikit lebih merata.
 - Histogram Biru: Menampilkan distribusi intensitas biru yang tinggi di area spesifik, terutama pada huruf biru.
- Kode `cv2.split()` digunakan untuk memisahkan gambar menjadi tiga kanal B, G, dan R (karena OpenCV membaca dalam format BGR).
 - Masing-masing kanal divisualisasikan dalam warna grayscale agar dapat dianalisis kontrasnya secara individu.
 - `plt.hist()` diterapkan pada masing-masing kanal dengan `ravel()` untuk mengubah citra menjadi array 1 dimensi.
 - Histogram memberikan gambaran distribusi jumlah piksel terhadap tingkat intensitas warna.

3.2 Ambang Batas



Pada tahap ini, dilakukan segmentasi warna dari citra **nama_panjang.jpg** menggunakan teknik thresholding dalam ruang warna **HSV**. Proses ini bertujuan untuk mengisolasi

bagian citra berdasarkan warna spesifik yaitu merah, hijau, dan biru menggunakan nilai ambang (threshold) tertentu untuk masing-masing kanal **Hue**, **Saturation**, dan **Value**.

Berdasarkan output yang dihasilkan:

1. Konversi ke HSV:
 - Gambar asli dikonversi dari format BGR (standar OpenCV) ke HSV.
 - HSV dipilih karena lebih sesuai untuk segmentasi warna dibandingkan RGB, karena memisahkan informasi warna (Hue) dari pencahayaan (Value).
2. Penentuan Ambang Batas Warna:
 - Merah: Dua rentang hue digunakan (karena warna merah melintasi batas 0 dan 180 pada lingkaran HSV):
H[0-10] & H[170-180], S[150-255], V[50-255]
 - Hijau: H[35-85], S[40-255], V[40-255]
 - Biru: H[100-140], S[150-255], V[0-255]
3. Hasil Visualisasi Masking:
 - NONE: Tidak ada warna disegmentasi. Hasil gambar kosong (hitam semua).
 - BLUE: Menampilkan hanya bagian gambar dengan warna biru (tulisan "PUTRI").
 - RED-BLUE: Menampilkan tulisan "PUTRI" dan "ANGGRAENI", yang masing-masing berwarna biru dan merah.
 - RED-GREEN-BLUE: Menampilkan seluruh tulisan "GALIH PUTRI ANGGRAENI", karena semua warna (merah, hijau, biru) telah dimasukkan ke dalam thresholding.
4. Pengelolaan Morfologi:

Setiap mask hasil thresholding diproses dengan operasi morfologi cv2.morphologyEx() menggunakan metode opening (erosi lalu dilatasi), untuk menghilangkan noise kecil dan memperjelas batas objek.

 - cv2.inRange() digunakan untuk menghasilkan citra biner dari nilai ambang HSV.
 - cv2.bitwise_or() digunakan untuk menggabungkan dua atau lebih mask (contohnya red1 dan red2).

3.3 Memperbaiki Gambar Backlight



Pada proses ini, dilakukan peningkatan kualitas citra yang mengalami efek **backlight**, yaitu kondisi di mana objek utama tampak gelap karena latar belakang lebih terang. Gambar digunakan adalah **gambar_backlight.jpg**.

Tujuan dari proses ini adalah untuk membuat objek utama (manusia dengan ransel) terlihat lebih jelas dengan teknik konversi ke grayscale, peningkatan kecerahan (brightness), peningkatan kontras (contrast), serta kombinasi keduanya.

Berdasarkan output yang dihasilkan:

1. Gambar Asli:

- Menampilkan kondisi asli dengan efek backlight, di mana objek tampak gelap dan kurang terlihat jelas.
- Latar belakang (luar ruangan) tampak jauh lebih terang dibanding objek.

2. Gambar Gray:

- Citra dikonversi ke grayscale sebagai tahap awal proses.
- Menyederhanakan data dari 3 kanal menjadi 1 kanal intensitas cahaya.

3. Gambar Gray yang Dipercerah:

- Meningkatkan kecerahan objek pada area yang gelap menggunakan fungsi `cv2.convertScaleAbs()` dengan parameter $\alpha=1.3$, $\beta=30$.
- Proses ini hanya diterapkan pada area objek (berdasarkan masking adaptif), sehingga latar belakang tidak ikut cerah.

4. Gambar gray yang Diperkontras:

- Kontras ditingkatkan dengan parameter $\alpha=1.5$, $\beta=-40$ untuk mempertegas perbedaan terang-gelap pada objek.
- Area objek menjadi lebih tajam dibandingkan versi sebelumnya.

5. Gambar Gray yang Dipercerah dan Diperkontras:

- Kombinasi 2 teknik: kecerahan ditingkatkan, lalu kontras diperkuat.
- Menghasilkan citra terbaik dalam menonjolkan detail objek yang semula gelap karena backlight.
- Konversi ke grayscale dilakukan dengan `cv2.cvtColor()`.
- Masking adaptif dibuat menggunakan `cv2.threshold()` dan morfologi `erode()` serta `dilate()` untuk membatasi area subjek manusia.
- `cv2.convertScaleAbs()` digunakan untuk mengatur brightness (beta) dan kontras (alpha) secara lokal.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan landasan teori dan hasil praktikum yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengolahan citra digital memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas visual dan analisis objek dalam gambar. Praktikum ini berhasil mengimplementasikan berbagai teknik pengolahan citra, seperti deteksi warna, thresholding, dan perbaikan citra backlight menggunakan bahasa pemrograman Python serta pustaka OpenCV.

Pada tahap deteksi warna, citra berhasil dipisahkan ke dalam kanal warna merah, hijau, dan biru, serta divisualisasikan dalam bentuk grayscale dan histogram. Proses ini menunjukkan bagaimana komponen warna dominan dapat diidentifikasi dengan jelas melalui analisis intensitas dan distribusi warna. Penentuan ambang batas warna menggunakan ruang warna HSV terbukti efektif dalam melakukan segmentasi warna secara spesifik, menghasilkan mask yang mampu mengisolasi elemen citra berdasarkan warna tertentu dengan akurat.

Selain itu, perbaikan citra backlight dilakukan melalui kombinasi peningkatan brightness dan contrast setelah konversi ke grayscale. Teknik ini berhasil menonjolkan detail objek utama yang sebelumnya gelap karena efek cahaya belakang. Penggunaan metode seperti CLAHE dan operasi morfologi juga berkontribusi besar dalam meningkatkan kualitas citra dan mengurangi noise.

Secara keseluruhan, praktikum ini menunjukkan bahwa pemahaman teori dasar seperti histogram, thresholding, konversi warna, dan teknik peningkatan kualitas citra sangat penting untuk dapat mengolah dan menganalisis citra digital secara efektif. Implementasi praktis dari teori-teori tersebut menghasilkan citra yang lebih informatif dan sesuai dengan kebutuhan visualisasi dan segmentasi objek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sulistiyowati, H. M. Ichsan, and I. Anshory, "Object Sorting Conveyor with Detection Color Using ESP-32 Camera Python Based on Open-CV," *JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)*, vol. 9, no. 1, pp. 61–68, Jun. 2024, doi: 10.54732/jeecs.v9i1.7.
- [2] A. Mishra, "Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Approach for Enhancement of the Microstructures of Friction Stir Welded Joints." [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0003-4939-359X>
- [3] D. Aaisyah Salmaa Putri Atmaja and U. Kalimantan Timur, "Implementation of Grayscale Image Transformation and Histogram Equalization Methods in Digital Image Processing," *Sistem Kendali & Jaringan) E-ISSN*, vol. 4, pp. 2808–3520, 2025, doi: 10.58982/krisnadana.v4i2.739.
- [4] A. A. Riadi and A. A. Chamid, "Image Brightness Improvement Analysis Using HE, AHE, and ESIHE Comparison Methods," *TRANSFORMTIKA*, vol. 18, no. 1, pp. 102–107, 2020.
- [5] F. Marpaung, F. Aulia, N. Suryani SKom, and R. Cyra Nabila SKom, *COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. [Online]. Available: www.pustakaaksara.co.id