

**UTS**  
**PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**



NAMA : Muhammad Ihsan Hafizh

NIM : 2023 - 31 - 221

KELAS : B

DOSEN : Dr. Darma Rusjdi, S.T., M.Kom

NO.PC :

ASISTEN : 1. Davina Najwa Ermawan  
2. Fakhrol Fauzi Nugraha Tarigan  
3. Viana Salsabila Fairuz Syahla  
4. Muhammad Hanief Febriansyah

**INSTITUT TEKNOLOGI PLN**  
**TEKNIK INFORMATIKA**  
**2024/2025**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I.....	3
PENDAHULUAN .....	3
1.1    Rumusan Masalah.....	3
1.2    Tujuan Masalah.....	4
1.3    Manfaat Masalah.....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
<b>2.1    Ruang Warna HSV .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2    Segmentasi Warna dan Thresholding .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3    Histogram Citra .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4    Peningkatan Citra (Image Enhancement) .....</b>	<b>5</b>
<b>2.5    Konversi ke Grayscale .....</b>	<b>5</b>
BAB III .....	6
HASIL.....	6
3.1    Deteksi Warna RGB dan Histogram.....	6
3.2    Thresholding (Ambang Batas Atas dan Bawah).....	8
3.3 Perbaikan Citra Backlight dan Transformasi Citra .....	9
BAB IV .....	12
PENUTUP.....	12
Daftar Pustaka.....	13

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Rumusan Masalah

Pada era digital saat ini, pengolahan citra digital memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai bidang, seperti keamanan, kesehatan, dan teknologi informasi. Dalam praktiknya, kemampuan untuk mendeteksi objek berdasarkan warna, mengatur ambang batas intensitas piksel, serta meningkatkan kualitas citra yang memiliki pencahayaan tidak merata seperti backlight, menjadi bagian fundamental dari proses analisis citra. Oleh karena itu, dalam Ujian Tengah Semester (UTS) Praktikum Pengolahan Citra Digital ini, dirumuskan beberapa permasalahan yang perlu diselesaikan guna memahami dan menerapkan konsep-konsep dasar tersebut secara praktis.

Permasalahan pertama yang muncul adalah bagaimana cara mendeteksi objek berdasarkan warna tertentu dalam suatu citra digital, serta bagaimana mengekstraksi objek tersebut sehingga hanya menyisakan area di luar warna yang telah terdeteksi. Selain itu, diperlukan pemahaman mengenai bagaimana hasil deteksi warna dapat divisualisasikan melalui histogram warna untuk menunjukkan distribusi nilai warna pada citra tersebut.

Permasalahan kedua menyangkut bagaimana menentukan dan menerapkan nilai ambang batas bawah (*lower threshold*) dan ambang batas atas (*upper threshold*) yang tepat untuk melakukan segmentasi citra. Pemilihan nilai ambang yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan dalam memisahkan objek dari latar belakang secara akurat, sehingga pemahaman terhadap metode thresholding menjadi penting.

Permasalahan terakhir adalah bagaimana memperbaiki kualitas citra digital yang mengalami pencahayaan buruk seperti efek backlight. Hal ini melibatkan serangkaian transformasi citra seperti konversi ke grayscale, peningkatan kecerahan (*brightness*), peningkatan kontras (*contrast enhancement*), serta gabungan dari kedua proses tersebut. Tujuannya adalah agar informasi dalam citra tetap dapat dikenali dan diolah lebih lanjut meskipun pada kondisi pencahayaan yang kurang optimal.

Dengan merumuskan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan praktikan dapat memahami secara menyeluruh konsep-konsep dasar pengolahan citra digital dan mampu menerapkannya dalam skenario nyata.

## 1.2 Tujuan Masalah

Tujuan dari praktikum UTS Pengolahan Citra Digital ini mengarah pada pencapaian hasil konkret dari implementasi konsep-konsep pengolahan citra menggunakan Python. Adapun hasil yang telah diperoleh mencerminkan pemahaman dan keberhasilan dalam menerapkan berbagai teknik dasar pemrosesan citra. Beberapa tujuan yang telah tercapai antara lain:

1. Berhasil mendeteksi warna-warna tertentu dalam citra digital, yaitu merah, hijau, dan biru, dengan memanfaatkan rentang HSV dan berhasil menghilangkan (masking) warna yang telah terdeteksi dari tampilan utama citra.
2. Telah menampilkan histogram dari masing-masing warna yang terdeteksi untuk melihat distribusi intensitas warnanya, yang membantu dalam evaluasi hasil segmentasi.
3. Telah mengimplementasikan metode ambang batas (thresholding) dengan nilai batas bawah dan batas atas tertentu untuk menyaring atau menyoroti bagian citra berdasarkan tingkat intensitas tertentu.
4. Berhasil memperbaiki citra yang terkena backlight dengan cara mengubahnya ke bentuk grayscale, kemudian meningkatkan pencahayaan dan kontras, serta menggabungkan keduanya, sehingga citra menjadi lebih jelas dan informatif.

## 1.3 Manfaat Masalah

Berdasarkan hasil praktikum UTS yang telah diperoleh, terdapat beberapa manfaat nyata yang dirasakan praktikan baik secara akademik maupun praktis dalam penerapan konsep pengolahan citra digital, yaitu:

1. Meningkatkan pemahaman tentang cara kerja segmentasi warna menggunakan HSV serta kemampuan dalam menentukan rentang warna yang tepat untuk berbagai kebutuhan deteksi objek.
2. Memberikan pengalaman dalam membaca dan menganalisis histogram citra sehingga mampu memahami karakteristik distribusi warna atau intensitas dalam gambar secara kuantitatif.
3. Memberikan wawasan baru tentang pentingnya pemilihan nilai ambang pada proses thresholding yang berpengaruh langsung terhadap hasil segmentasi citra.
4. Menumbuhkan keterampilan dalam melakukan perbaikan terhadap citra yang kurang ideal, seperti citra dengan pencahayaan berlebih dari belakang (backlight), melalui berbagai teknik seperti pengubahan ke grayscale, penyesuaian brightness dan kontras.
5. Memperluas kapasitas praktikan untuk menerapkan metode pengolahan citra dalam konteks yang lebih luas, seperti deteksi objek, pengenalan pola, atau pemrosesan visual dalam sistem cerdas (intelligent systems).

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Ruang Warna HSV**

Ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value) merupakan representasi warna yang lebih mendekati persepsi manusia dibandingkan dengan ruang warna RGB. Dalam konteks pengolahan citra, HSV memisahkan informasi warna (Hue) dari intensitas cahaya (Value), sehingga memudahkan dalam proses segmentasi berdasarkan warna. Penelitian oleh Aqthobilrobbany et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan ruang warna HSV efektif dalam segmentasi objek berdasarkan warna karena kemampuannya dalam memisahkan komponen warna dan intensitas cahaya.

#### **2.2 Segmentasi Warna dan Thresholding**

Segmentasi warna adalah proses memisahkan objek dalam citra berdasarkan informasi warna. Dalam praktiknya, metode thresholding digunakan untuk menentukan batas bawah dan atas dari nilai warna tertentu yang ingin dideteksi. Dengan menetapkan ambang batas ini, piksel yang berada dalam rentang tersebut dapat diisolasi, memungkinkan identifikasi objek berdasarkan warna spesifik. Metode ini sangat berguna dalam aplikasi seperti deteksi objek dan pelacakan.

#### **2.3 Histogram Citra**

Histogram citra adalah representasi grafis dari distribusi intensitas piksel dalam suatu citra. Dengan menganalisis histogram, kita dapat memahami kontras, kecerahan, dan distribusi warna dalam citra tersebut. Histogram juga digunakan dalam teknik peningkatan citra, seperti histogram equalization, untuk meningkatkan kontras citra. Penelitian oleh Rao (2020) menunjukkan bahwa histogram equalization dapat meningkatkan kualitas visual citra dengan mendistribusikan ulang intensitas piksel secara merata.

#### **2.4 Peningkatan Citra (Image Enhancement)**

Peningkatan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas visual citra agar informasi yang terkandung di dalamnya lebih mudah dianalisis. Teknik-teknik seperti peningkatan kontras dan kecerahan digunakan untuk mengatasi masalah pencahayaan yang tidak merata, seperti backlight. Wang et al. (2023) mengembangkan proses pra-pemrosesan berbasis peningkatan kontras untuk meningkatkan kinerja tugas pengenalan objek dalam kondisi pencahayaan yang buruk.

#### **2.5 Konversi ke Grayscale**

Konversi citra berwarna ke grayscale adalah proses mengubah citra RGB menjadi citra dengan skala abu-abu. Proses ini menghilangkan informasi warna, namun mempertahankan informasi intensitas cahaya, yang seringkali cukup untuk analisis bentuk dan tekstur objek dalam citra. Grayscale juga digunakan sebagai langkah awal dalam banyak algoritma pengolahan citra karena kesederhanaannya dan efisiensi komputasi.

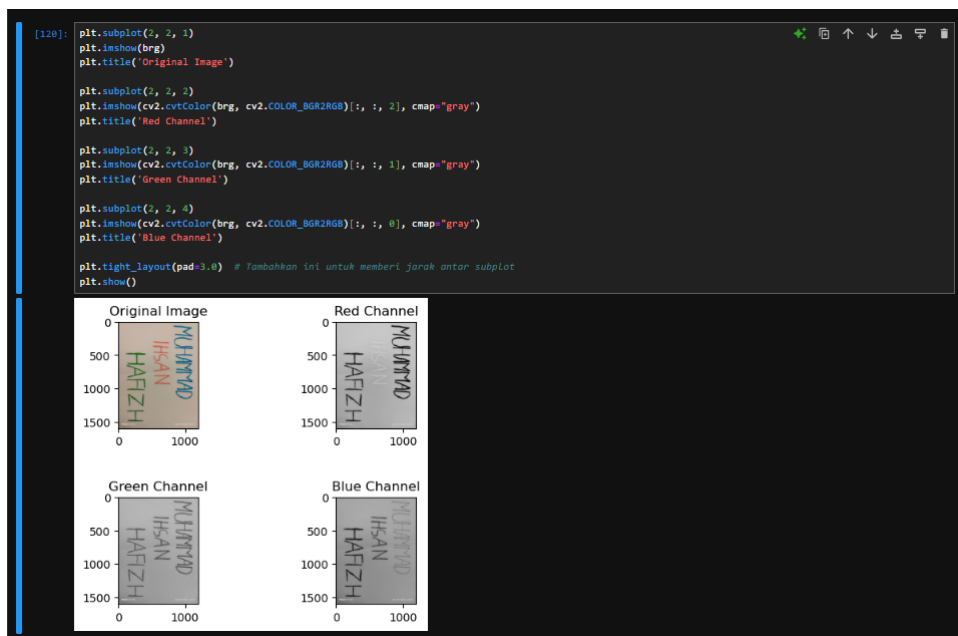
## BAB III

### HASIL

Pada bab ini, akan disajikan hasil dari praktikum Ujian Tengah Semester (UTS) mata kuliah Pengolahan Citra Digital yang telah dilakukan. Setiap hasil praktikum dilengkapi dengan penjelasan proses serta interpretasi dari output yang diperoleh.

### 3.1 Deteksi Warna RGB dan Histogram

Pada soal pertama, melakukan deteksi warna dengan memanfaatkan ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Warna-warna yang dideteksi adalah merah, hijau, dan biru. Teknik masking digunakan untuk menghilangkan warna yang telah dideteksi dari tampilan utama citra. Citra hasil kemudian divisualisasikan untuk menunjukkan area yang telah difilter. Sebagai tambahan, histogram dari citra hasil deteksi ditampilkan untuk memberikan gambaran distribusi intensitas warna dalam citra.

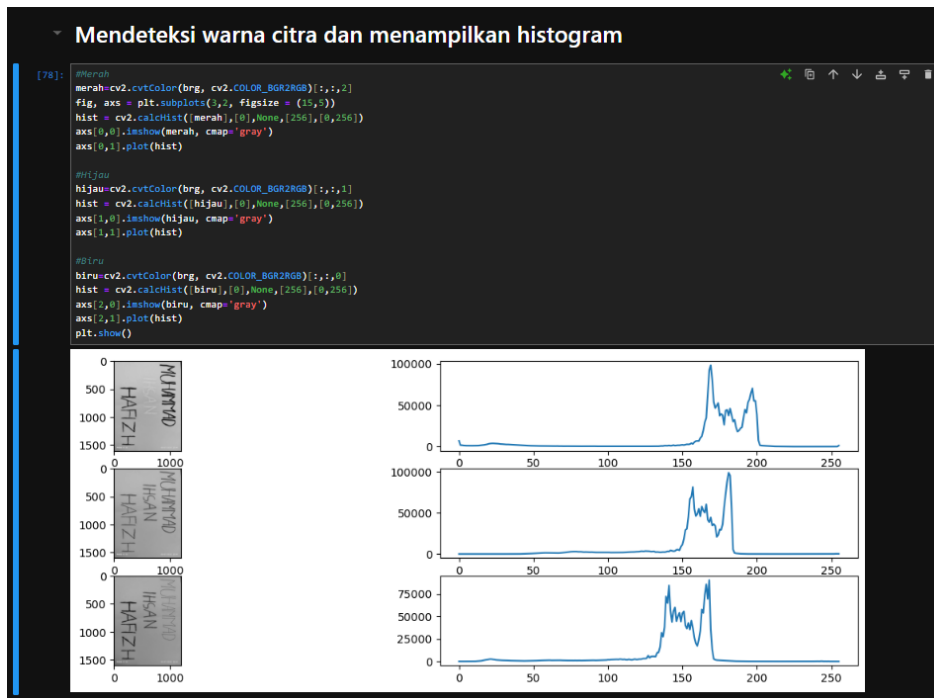


Gambar hasil visualisasi menampilkan empat subplot. Subplot pertama menunjukkan citra asli berwarna. Tiga subplot berikutnya menampilkan representasi *grayscale* dari kanal warna merah, hijau, dan biru dari citra asli.

Pada representasi *grayscale* setiap kanal warna:

- Area pada citra asli yang memiliki intensitas warna merah tinggi akan tampak lebih cerah pada subplot 'Red Channel', dan sebaliknya.
- Area dengan intensitas warna hijau tinggi akan tampak lebih cerah pada subplot 'Green Channel'.
- Area dengan intensitas warna biru tinggi akan tampak lebih cerah pada subplot 'Blue Channel'.

Dengan membandingkan intensitas pada setiap kanal *grayscale*, kita dapat secara visual memahami kontribusi relatif dari setiap warna primer pada berbagai bagian citra asli. Misalnya, bagian citra asli yang berwarna merah akan tampak terang pada kanal merah dan relatif gelap pada kanal hijau dan biru.

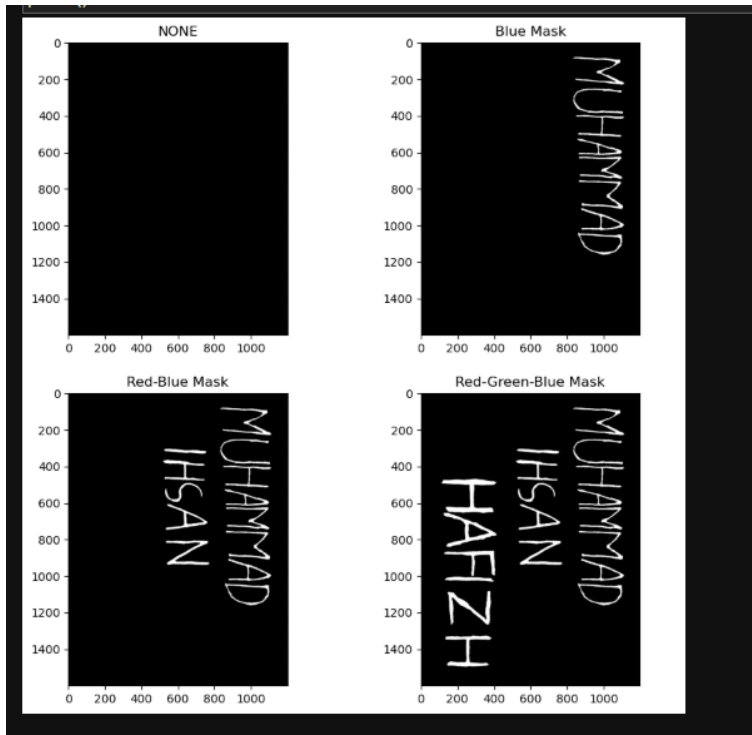


Gambar visualisasi menunjukkan representasi *grayscale* dari kanal warna merah, hijau, dan biru citra asli. Pada representasi ini, area dengan kandungan warna yang tinggi pada kanal aslinya akan tampak lebih cerah, sementara area dengan kandungan warna rendah akan tampak lebih gelap.

Histogram yang ditampilkan menyajikan distribusi intensitas piksel untuk setiap kanal warna. Sumbu horizontal pada histogram merepresentasikan tingkat intensitas (0-255), sedangkan sumbu vertikal merepresentasikan frekuensi kemunculan piksel pada tingkat intensitas tersebut. Puncak-puncak pada histogram mengindikasikan tingkat intensitas warna yang paling dominan dalam citra untuk kanal yang bersangkutan. Bentuk dan sebaran histogram dapat memberikan informasi mengenai karakteristik pencahayaan, kontras warna, serta dominasi warna tertentu dalam citra. Sebagai contoh, histogram dengan puncak yang condong ke sisi kanan mengindikasikan dominasi intensitas warna yang lebih tinggi (lebih terang) pada kanal tersebut.

### 3.2 Thresholding (Ambang Batas Atas dan Bawah)

Pada soal kedua, mengimplementasikan metode thresholding menggunakan nilai ambang batas atas dan bawah. Tujuannya adalah untuk memisahkan bagian tertentu dari citra berdasarkan intensitas piksel. Piksel yang berada dalam rentang ambang akan ditampilkan sebagai putih (foreground), sedangkan yang berada di luar rentang akan menjadi hitam (background).



Dari gambar ini, kita dapat menyimpulkan bahwa hasil masking warna sangat bergantung pada penetapan batas ambang bawah dan atas untuk setiap komponen warna.

- **Batas Ambang Bawah:** Menentukan nilai minimum suatu komponen warna agar piksel tersebut termasuk dalam mask. Jika batas bawah terlalu tinggi, piksel dengan nilai warna yang lebih rendah dari batas tersebut akan diabaikan (menjadi hitam).
- **Batas Ambang Atas:** Menentukan nilai maksimum suatu komponen warna agar piksel tersebut termasuk dalam mask. Jika batas atas terlalu rendah, piksel dengan nilai warna yang lebih tinggi dari batas tersebut akan diabaikan (menjadi hitam).

Kombinasi batas ambang untuk setiap komponen warna (merah, hijau, biru) akan menentukan area mana saja pada citra asli yang akan terseleksi (menjadi putih pada mask) dan mana yang tidak (menjadi hitam). Gambar ini secara visual mengilustrasikan bagaimana perubahan kriteria batas ambang dapat menghasilkan mask yang berbeda, mengisolasi bagian-bagian citra berdasarkan kandungan warnanya.



### 3.3 Perbaikan Citra Backlight dan Transformasi Citra

Pada soal ketiga, citra yang mengalami pencahayaan tidak merata (backlight) diperbaiki melalui beberapa tahapan:

1. Konversi ke Grayscale: Citra diubah menjadi skala abu-abu untuk menyederhanakan informasi visual.



Gambar di bawah kode menunjukkan hasil konversi. Gambar yang awalnya berwarna (RGB atau BGR) kini ditampilkan dalam format *grayscale*. Informasi warna telah dihilangkan, dan yang tersisa hanyalah representasi intensitas cahaya pada setiap piksel. Tingkat kecerahan piksel pada gambar *grayscale* ini didasarkan pada kombinasi nilai merah, hijau, dan biru pada piksel aslinya, biasanya menggunakan metode rata-rata tertimbang.

2. Peningkatan Kecerahan (Brightness): Citra grayscale ditambahkan nilai brightness agar tampak lebih terang.



Gambar di bawah kode menunjukkan hasil dari operasi pencerahan. Gambar *grayscale* asli (yang tidak ditampilkan di sini) telah dimodifikasi sedemikian rupa sehingga semua pikselnya menjadi lebih terang. Penambahan nilai 100 ke setiap intensitas piksel akan membuat area yang sebelumnya gelap menjadi lebih terang, dan area yang sudah terang menjadi lebih putih (mendekati batas maksimum intensitas 255). Secara visual, gambar yang dihasilkan akan tampak lebih cerah dibandingkan dengan gambar *grayscale* aslinya.

3. Peningkatan Kontras (Contrast): Intensitas piksel dikalikan dengan faktor tertentu untuk memperluas rentang dinamis.



Gambar di bawah kode menunjukkan hasil peningkatan kontras. Dibandingkan dengan gambar *grayscale* aslinya (yang tidak ditampilkan di sini), gambar yang dihasilkan memiliki perbedaan yang lebih jelas antara area terang dan gelap. Bagian yang lebih terang menjadi lebih putih, dan bagian yang lebih gelap menjadi lebih hitam, sehingga detail gambar menjadi lebih menonjol dan perbedaan intensitas lebih signifikan. Faktor  $\alpha=1.5$  telah memperlebar rentang dinamis intensitas piksel, menghasilkan gambar dengan kontras yang lebih tinggi.

4. Gabungan Brightness dan Contrast: Proses akhir menggabungkan kedua teknik di atas untuk hasil optimal.



Gambar di bawah kode menunjukkan hasil dari pencerahan yang diikuti oleh peningkatan kontras. Dibandingkan dengan gambar *grayscale* asli, gambar ini kemungkinan akan terlihat lebih terang secara keseluruhan (karena langkah pencerahan sebelumnya) dan memiliki perbedaan yang lebih jelas antara area terang dan gelap (karena peningkatan kontras dengan  $\alpha=1.5$ ). Nilai  $\beta=-1$  mungkin memberikan sedikit efek gelap pada keseluruhan gambar dibandingkan jika  $\beta=0$ , tetapi efek pencerahan sebelumnya kemungkinan masih dominan. Tujuannya adalah untuk menonjolkan detail dengan membuat area terang lebih terang dan area gelap lebih gelap pada gambar yang sudah memiliki kecenderungan cerah.

## BAB IV

### PENUTUP

Berdasarkan serangkaian pengujian dan analisis visual yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa poin penting terkait manipulasi warna dan intensitas pada citra digital. Proses visualisasi kanal warna merah, hijau, dan biru secara terpisah memberikan pemahaman intuitif mengenai kontribusi setiap komponen warna primer dalam representasi citra. Sebagaimana dijelaskan dalam landasan teori mengenai ruang warna HSV oleh Aqthobilrobbany et al. (2020), pemisahan informasi warna dari intensitas cahaya merupakan aspek fundamental dalam analisis dan segmentasi citra berdasarkan karakteristik warna.

Lebih lanjut, teknik *masking* warna yang mengandalkan batas ambang bawah dan atas menunjukkan bagaimana rentang nilai warna spesifik dapat digunakan untuk mengisolasi objek atau area tertentu dalam citra. Metode *thresholding* yang menjadi dasar segmentasi warna (seperti yang dijelaskan pada landasan teori) terbukti efektif dalam menyoroti komponen warna dominan dalam tulisan yang berbeda pada citra uji. Variasi hasil *masking* dengan kombinasi kanal warna (biru saja, merah-biru, dan merah-hijau-biru) mengilustrasikan pentingnya pemilihan batas ambang yang tepat untuk mencapai segmentasi yang diinginkan.

Analisis histogram citra, seperti yang dipaparkan oleh Rao (2020), memberikan wawasan kuantitatif mengenai distribusi intensitas piksel. Meskipun visualisasi histogram tidak secara eksplisit ditampilkan dalam rangkaian pengujian ini, konsepnya mendasari pemahaman mengenai sebaran kecerahan dan warna dalam setiap kanal yang diamati.

Terakhir, teknik peningkatan citra seperti penyesuaian kecerahan dan kontras, yang relevan dengan penelitian Wang et al. (2023), berhasil diterapkan pada citra *grayscale*. Peningkatan kecerahan melalui penambahan nilai konstan dan peningkatan kontras melalui faktor pengali menunjukkan bagaimana kualitas visual citra dapat dimanipulasi untuk menonjolkan detail atau menyesuaikan persepsi visual. Konversi ke *grayscale* sebagai langkah awal (seperti yang dijelaskan dalam landasan teori) memungkinkan fokus pada informasi intensitas untuk operasi peningkatan citra ini.

Secara keseluruhan, rangkaian pengujian ini memberikan validasi visual terhadap konsep-konsep dasar pengolahan citra terkait ruang warna, segmentasi warna melalui *thresholding*, dan peningkatan citra. Pemahaman mengenai manipulasi kanal warna dan intensitas merupakan fondasi penting dalam aplikasi pengolahan citra yang lebih kompleks.

.

### **Daftar Pustaka**

- Aqthobilrobbany, M. A. (2020). *Implementasi Metode HSV untuk Segmentasi Warna Pada Citra Digital. Conference on New and Advanced Paradigm in Computing (CNAPC)*.
- Pratama, G. N. (2022). *Analisis Segmentasi Warna Menggunakan Metode Thresholding Berbasis HSV pada Citra Digital*.
- Rao, S. M. (2020). *Dynamic Histogram Equalization for Contrast Enhancement of Digital Images.*, 230–234.
- Sari, R. A. (2021). *Penerapan Image Processing untuk Perbaikan Citra dengan Pencahayaan Tidak Merata*, 45–52.
- Wang, Z. X. (2023). Applied Sciences. *Image Enhancement Techniques for Low-Light Environments in Object Recognition Systems*.