

UTS

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL



NAMA : M.Kahlil Ghibran

NIM : 202331066

KELAS : A

DOSEN : Dr. Dra. Dwina Kuswardani, M.Kom

NO.PC : 11

ASISTEN : 1. Clarenca Sweetdiva Pereira

2. Viana Salsabila Fairuz Syahla

3. Kashrina Masyid Azka

4. Sasikirana Ramadhanty Setiawan Putri

INSTITUT TEKNOLOGI PLN

TEKNIK INFORMATIKA

2024/2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I	4
PENDAHULUAN	4
1.1 Rumusan Masalah	4
1.2 Tujuan Masalah	4
1.3 Manfaat Masalah	4
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengolahan Citra Digital	5
2.2 Model Warna RGB	5
2.3 Deteksi Warna	5
2.4 Thresholding (Pengembangan)	6
2.5 Histogram Citra	6
2.6 Citra Backlight	7
2.7 Perbaikan Kualitas Citra	7
2.7.1 Pengaturan Kecerahan (Brightness Adjustment)	7
2.7.2 Pengaturan Kontras (Contrast Adjustment)	8
2.7.3 Ekualisasi Histogram	8
2.8 Konversi Citra Bewarna ke Grayscale	9
2.9 Pemrosesan Citra dengan Python	9
2.10 Aplikasi Pengolahan Citra Digital	10
BAB III	11
HASIL	11
3.1 Gambar Citra Yang Digunakan	11
3.2 Hasil Nomor 1	13
3.3 Hasil Nomor 2	15
3.3 Hasil Nomor 3	17
BAB IV	18
PENUTUP	18
DAFTAR PUSTAKA	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Rumusan Masalah

- Bagaimana cara menganalisis komponen warna RGB pada citra tulisan tangan yang menggunakan tinta dengan warna berbeda?
- Bagaimana menerapkan teknik thresholding berdasarkan model warna HSV untuk mendeteksi dan memisahkan tulisan dengan warna spesifik pada citra?
- Bagaimana metode perbaikan kualitas citra dapat diimplementasikan untuk meningkatkan visibilitas objek pada citra backlight?
- Bagaimana penggunaan histogram dapat membantu menganalisis distribusi intensitas piksel pada citra dengan komponen warna yang berbeda?

1.2 Tujuan Masalah

- Mengimplementasikan teknik pemisahan komponen warna RGB untuk menganalisis karakteristik masing-masing komponen warna pada citra tulisan tangan.
- Menerapkan teknik thresholding berbasis HSV untuk mendeteksi dan mengisolasi tulisan dengan warna merah, hijau, dan biru pada citra.
- Mengembangkan metode perbaikan kualitas citra untuk meningkatkan visibilitas objek pada citra dengan kondisi backlight.
- Menganalisis histogram dari komponen warna RGB pada citra untuk memahami distribusi intensitas piksel dan karakteristik pencahayaan citra.

1.3 Manfaat Masalah

- Memberikan pemahaman mendalam tentang karakteristik komponen warna RGB dan bagaimana masing-masing komponen berkontribusi terhadap visualisasi citra digital.
- Mengembangkan kemampuan teknis dalam menerapkan teknik thresholding untuk deteksi warna, yang dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti pengolahan dokumen dan analisis gambar.
- Meningkatkan keterampilan dalam teknik perbaikan kualitas citra, yang penting untuk berbagai aplikasi seperti fotografi, pencitraan medis, dan sistem keamanan visual.
- Memberikan pemahaman praktis tentang analisis histogram sebagai alat diagnostik untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas citra digital.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan disiplin ilmu yang mempelajari teknik-teknik manipulasi citra secara digital menggunakan komputer. Menurut Kadir & Susanto (2022), pengolahan citra digital bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Dalam prosesnya, citra digital yang merupakan representasi numerik dari citra dua dimensi, diproses melalui algoritma tertentu untuk menghasilkan citra dengan karakteristik yang diinginkan.

Pengolahan citra digital telah menjadi bidang yang sangat penting dalam era teknologi saat ini dengan berbagai aplikasi di berbagai bidang seperti kedokteran, keamanan, penginderaan jarak jauh, dan multimedia (Rahman et al., 2021). Kemajuan dalam teknik-teknik pengolahan citra digital telah memungkinkan pengembangan sistem yang dapat menganalisis dan menginterpretasikan citra dengan tingkat akurasi yang tinggi.

2.2 Model Warna RGB

Model warna RGB (Red, Green, Blue) adalah model warna aditif di mana warna merah, hijau, dan biru dicampur dengan berbagai cara untuk menghasilkan spektrum warna yang luas. Dalam pengolahan citra digital, model warna RGB merepresentasikan citra dalam tiga matriks intensitas yang masing-masing mewakili komponen warna merah, hijau, dan biru (Apriliani & Murinto, 2020).

Pada model RGB, setiap piksel citra memiliki tiga nilai intensitas yang berkisar antara 0 hingga 255 (untuk citra 8-bit), di mana nilai 0 merepresentasikan tidak adanya intensitas warna dan nilai 255 merepresentasikan intensitas warna maksimum. Kombinasi dari ketiga nilai intensitas tersebut menghasilkan warna-warna yang dapat dilihat oleh mata manusia. Misalnya, kombinasi nilai (255,0,0) akan menghasilkan warna merah murni, sedangkan kombinasi nilai (255,255,255) akan menghasilkan warna putih (Syahid et al., 2021).

Menurut penelitian Hasan et al. (2022), meskipun model warna RGB sangat umum digunakan dalam pengolahan citra digital, model ini memiliki keterbatasan dalam beberapa aplikasi tertentu karena komponen warna yang sangat berkorelasi. Hal ini menyebabkan perubahan pada intensitas cahaya akan mempengaruhi semua komponen warna secara bersamaan, sehingga sulit untuk melakukan segmentasi berdasarkan warna pada kondisi pencahayaan yang bervariasi.

2.3 Deteksi Warna

Deteksi warna merupakan teknik dalam pengolahan citra digital yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengisolasi piksel-piksel yang memiliki karakteristik warna

tertentu. Pada model warna RGB, deteksi warna dapat dilakukan dengan menganalisis nilai-nilai intensitas komponen merah, hijau, dan biru pada setiap piksel citra (Firdausy et al., 2020).

Dalam implementasinya, deteksi warna seringkali melibatkan penetapan nilai ambang batas (threshold) untuk setiap komponen warna. Piksel-piksel yang memiliki nilai intensitas komponen warna yang memenuhi kriteria ambang batas tersebut akan diidentifikasi sebagai piksel dengan warna yang diinginkan (Kurniawan et al., 2023).

Menurut studi yang dilakukan oleh Indraswari et al. (2020), teknik deteksi warna memberikan hasil yang lebih optimal ketika dikombinasikan dengan teknik normalisasi warna untuk mengurangi pengaruh variasi pencahayaan. Normalisasi warna melibatkan transformasi nilai RGB menjadi nilai persentase relatif terhadap jumlah total intensitas, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap intensitas cahaya secara keseluruhan.

2.4 Thresholding (Pengembangan)

Thresholding atau pengembangan merupakan salah satu metode segmentasi citra yang paling sederhana dan efisien. Proses ini melibatkan konversi citra grayscale menjadi citra biner dengan membandingkan nilai intensitas setiap piksel dengan nilai ambang batas tertentu. Piksel-piksel dengan nilai intensitas di atas ambang batas akan diberikan nilai 1 (putih), sedangkan piksel-piksel dengan nilai intensitas di bawah ambang batas akan diberikan nilai 0 (hitam) (Kusumanto & Tomponu, 2020).

Pemilihan nilai ambang batas yang tepat merupakan faktor kunci dalam keberhasilan metode thresholding. Nilai ambang batas yang terlalu rendah akan menghasilkan citra biner dengan banyak noise, sedangkan nilai ambang batas yang terlalu tinggi akan menyebabkan hilangnya detail penting pada citra (Putra et al., 2020).

Beberapa teknik adaptif telah dikembangkan untuk menentukan nilai ambang batas secara otomatis, seperti metode Otsu yang menghitung nilai ambang batas optimal berdasarkan varians antar kelas. Menurut penelitian Septiari et al. (2021), metode Otsu memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode thresholding konvensional pada citra dengan distribusi intensitas bimodal.

Dalam konteks deteksi warna, thresholding dapat diterapkan pada setiap komponen warna RGB untuk mengisolasi piksel-piksel dengan karakteristik warna tertentu. Kombinasi dari hasil thresholding pada ketiga komponen warna akan menghasilkan segmentasi berdasarkan warna yang diinginkan (Wibowo et al., 2021).

2.5 Histogram Citra

Histogram citra merupakan representasi grafis dari distribusi intensitas piksel dalam suatu citra. Pada citra grayscale, histogram menampilkan jumlah piksel untuk setiap tingkat intensitas dari 0 hingga 255 (untuk citra 8-bit). Sedangkan pada citra berwarna,

histogram dapat dibuat untuk setiap komponen warna (merah, hijau, dan biru) secara terpisah (Suryani et al., 2020).

Analisis histogram memainkan peran penting dalam berbagai teknik pengolahan citra digital, termasuk peningkatan kontras, segmentasi, dan ekualisasi histogram. Bentuk histogram juga dapat memberikan informasi tentang karakteristik citra, seperti tingkat kecerahan, kontras, dan distribusi warna (Oktavia et al., 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani & Mulyanto (2021), histogram citra dapat digunakan sebagai fitur untuk klasifikasi citra karena kemampuannya dalam merepresentasikan distribusi intensitas piksel secara global. Namun, histogram juga memiliki keterbatasan karena tidak menyimpan informasi spasial dari piksel-piksel, sehingga dua citra yang berbeda secara visual dapat memiliki histogram yang serupa.

Ekualisasi histogram adalah teknik yang bertujuan untuk meningkatkan kontras citra dengan cara meratakan distribusi intensitas piksel. Teknik ini sangat efektif untuk meningkatkan kualitas citra dengan kontras rendah atau citra yang terlalu gelap atau terlalu terang. Namun, ekualisasi histogram juga dapat menyebabkan peningkatan noise pada citra dan kehilangan detail pada beberapa kasus (Handayani et al., 2021).

2.6 Citra Backlight

Citra backlight adalah citra yang diambil dengan kondisi sumber cahaya kuat berada di belakang objek, menyebabkan objek utama tampak gelap atau siluet. Kondisi pencahayaan seperti ini sering terjadi ketika objek membelakangi sumber cahaya yang kuat seperti matahari atau lampu (Wijaya & Husain, 2021).

Menurut studi yang dilakukan oleh Rahman et al. (2020), citra backlight memiliki karakteristik berupa kontras yang tinggi antara objek utama yang gelap dan latar belakang yang terang, serta detail pada objek utama yang seringkali hilang karena kurangnya pencahayaan. Hal ini menyebabkan perlunya teknik-teknik khusus untuk memperbaiki kualitas citra backlight agar objek utama dapat terlihat dengan jelas.

2.7 Perbaikan Kualitas Citra

Perbaikan kualitas citra (image enhancement) adalah proses untuk meningkatkan kualitas visual citra agar lebih sesuai untuk aplikasi tertentu. Teknik-teknik perbaikan kualitas citra dapat dikategorikan menjadi dua kelompok utama: teknik domain spasial yang bekerja langsung pada piksel-piksel citra, dan teknik domain frekuensi yang bekerja pada transformasi Fourier dari citra (Nurhasanah et al., 2020).

2.7.1 Pengaturan Kecerahan (Brightness Adjustment)

Pengaturan kecerahan merupakan salah satu teknik perbaikan kualitas citra yang paling sederhana. Teknik ini melibatkan penambahan atau pengurangan nilai konstanta pada setiap piksel citra, sehingga menggeser histogram citra ke arah kanan (lebih cerah) atau

kiri (lebih gelap). Secara matematis, pengaturan kecerahan pada citra $f(x,y)$ dengan nilai konstanta c dapat direpresentasikan sebagai:

$$g(x,y) = f(x,y) + c$$

dimana $g(x,y)$ adalah citra hasil, $f(x,y)$ adalah citra asli, dan c adalah nilai konstanta (positif untuk meningkatkan kecerahan dan negatif untuk menurunkan kecerahan) (Septiari & Wijaya, 2020).

Menurut penelitian Dharma et al. (2021), pengaturan kecerahan sangat efektif untuk memperbaiki citra yang terlalu gelap atau terlalu terang secara keseluruhan. Namun, teknik ini memiliki keterbatasan pada citra dengan variasi pencahayaan yang tidak merata, karena semua piksel akan mengalami perubahan kecerahan yang sama.

2.7.2 Pengaturan Kontras (Contrast Adjustment)

Kontras pada citra merujuk pada perbedaan intensitas antara piksel-piksel yang berdekatan. Citra dengan kontras tinggi memiliki perbedaan intensitas yang signifikan antara area gelap dan area terang, sedangkan citra dengan kontras rendah memiliki perbedaan intensitas yang minimal (Sutrisno et al., 2020).

Pengaturan kontras bertujuan untuk meningkatkan atau menurunkan perbedaan intensitas pada citra. Secara matematis, pengaturan kontras pada citra $f(x,y)$ dengan faktor kontras α dapat direpresentasikan sebagai:

$$g(x,y) = \alpha * f(x,y)$$

dimana $g(x,y)$ adalah citra hasil, $f(x,y)$ adalah citra asli, dan α adalah faktor kontras ($\alpha > 1$ untuk meningkatkan kontras dan $0 < \alpha < 1$ untuk menurunkan kontras) (Wijaya et al., 2022).

Menurut studi yang dilakukan oleh Putra & Suryani (2020), pengaturan kontras sangat efektif untuk meningkatkan visibilitas detail pada citra dengan kontras rendah. Namun, peningkatan kontras yang berlebihan dapat menyebabkan hilangnya detail pada area dengan intensitas sangat rendah atau sangat tinggi.

2.7.3 Ekualisasi Histogram

Ekualisasi histogram adalah teknik perbaikan kualitas citra yang bertujuan untuk meratakan distribusi intensitas piksel pada citra. Teknik ini bekerja dengan cara memetakan distribusi intensitas piksel asli ke distribusi yang lebih seragam, sehingga meningkatkan kontras global pada citra. Secara matematis, ekualisasi histogram melibatkan transformasi fungsi kumulatif dari histogram citra asli (Budiman et al., 2020).

Menurut penelitian Kusuma et al. (2021), ekualisasi histogram sangat efektif untuk memperbaiki citra dengan kontras rendah dan distribusi intensitas yang tidak merata.

Namun, teknik ini juga dapat menyebabkan peningkatan noise pada citra dan hasil yang tidak natural pada beberapa kasus.

Untuk mengatasi keterbatasan ekualisasi histogram konvensional, beberapa varian seperti ekualisasi histogram adaptif dan ekualisasi histogram dengan batasan kontras telah dikembangkan. Ekualisasi histogram adaptif bekerja pada region-region kecil pada citra secara terpisah, sehingga memberikan hasil yang lebih baik pada citra dengan variasi pencahayaan yang tidak merata (Rahmadhani et al., 2020).

2.8 Konversi Citra Berwarna ke Grayscale

Konversi citra berwarna ke grayscale merupakan proses transformasi citra dari ruang warna RGB menjadi citra dengan satu kanal intensitas. Proses ini penting sebagai langkah preprocessing dalam banyak aplikasi pengolahan citra digital, seperti deteksi tepi, segmentasi, dan pengenalan pola (Hidayat et al., 2020).

Metode paling umum untuk konversi RGB ke grayscale adalah dengan menghitung rata-rata tertimbang dari komponen warna red, green, dan blue. Formula yang sering digunakan berdasarkan persepsi mata manusia terhadap intensitas warna adalah:

$$\text{Gray} = 0.299 * \text{Red} + 0.587 * \text{Green} + 0.114 * \text{Blue}$$

Pembobotan ini merefleksikan sensitivitas mata manusia yang lebih tinggi terhadap warna hijau dibandingkan dengan warna merah dan biru (Sutoyo et al., 2021).

Menurut penelitian Azis & Rahman (2022), pemilihan metode konversi RGB ke grayscale dapat mempengaruhi hasil dari teknik pengolahan citra selanjutnya, terutama pada aplikasi yang sensitif terhadap detail dan kontras. Beberapa metode alternatif untuk konversi RGB ke grayscale telah dikembangkan untuk mempertahankan informasi warna yang penting, seperti metode berdasarkan korelasi komponen warna dan metode berdasarkan saturasi warna.

2.9 Pemrosesan Citra dengan Python

Python telah menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling populer untuk pengembangan aplikasi pengolahan citra digital. Ekosistem Python menyediakan berbagai library yang kuat untuk pengolahan citra, seperti OpenCV, scikit-image, dan PIL/Pillow, yang menyediakan implementasi dari berbagai algoritma pengolahan citra (Nugroho et al., 2021).

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah library open-source yang menyediakan implementasi dari ratusan algoritma pengolahan citra dan computer vision. Library ini sangat efisien karena ditulis dalam C++ dengan antarmuka Python, sehingga memungkinkan pengolahan citra dengan performa tinggi (Prasetyo et al., 2020).

Numpy, sebagai library untuk komputasi numerik, juga memainkan peran penting dalam pengolahan citra dengan Python. Citra digital pada dasarnya adalah array multi-dimensi, dan Numpy menyediakan operasi-operasi array yang efisien yang dapat diterapkan pada citra (Hidayat et al., 2021).

Matplotlib adalah library visualisasi yang sering digunakan untuk menampilkan citra dan plot dalam pengolahan citra dengan Python. Library ini menyediakan berbagai fungsi untuk menampilkan citra dalam berbagai format dan colormap, serta untuk membuat histogram dan plot lainnya yang relevan dengan analisis citra (Rahman et al., 2022).

Menurut studi yang dilakukan oleh Wijaya et al. (2020), kombinasi dari library-library tersebut memungkinkan pengembangan aplikasi pengolahan citra yang kompleks dengan kode yang relatif sederhana dan mudah dipahami. Hal ini menjadikan Python sebagai pilihan yang ideal untuk pendidikan dan penelitian di bidang pengolahan citra digital.

2.10 Aplikasi Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital memiliki berbagai aplikasi di berbagai bidang. Dalam bidang kedokteran, teknik-teknik pengolahan citra digunakan untuk meningkatkan kualitas citra medis seperti X-ray, CT scan, dan MRI, serta untuk segmentasi struktur anatomis dan deteksi anomali (Sutoyo & Mulyanto, 2020).

Dalam bidang keamanan dan pengawasan, pengolahan citra digital digunakan untuk sistem pengenalan wajah, deteksi objek, dan pelacakan pergerakan. Teknik-teknik seperti deteksi warna dan segmentasi berdasarkan warna memainkan peran penting dalam aplikasi-aplikasi ini (Wijayanto et al., 2021).

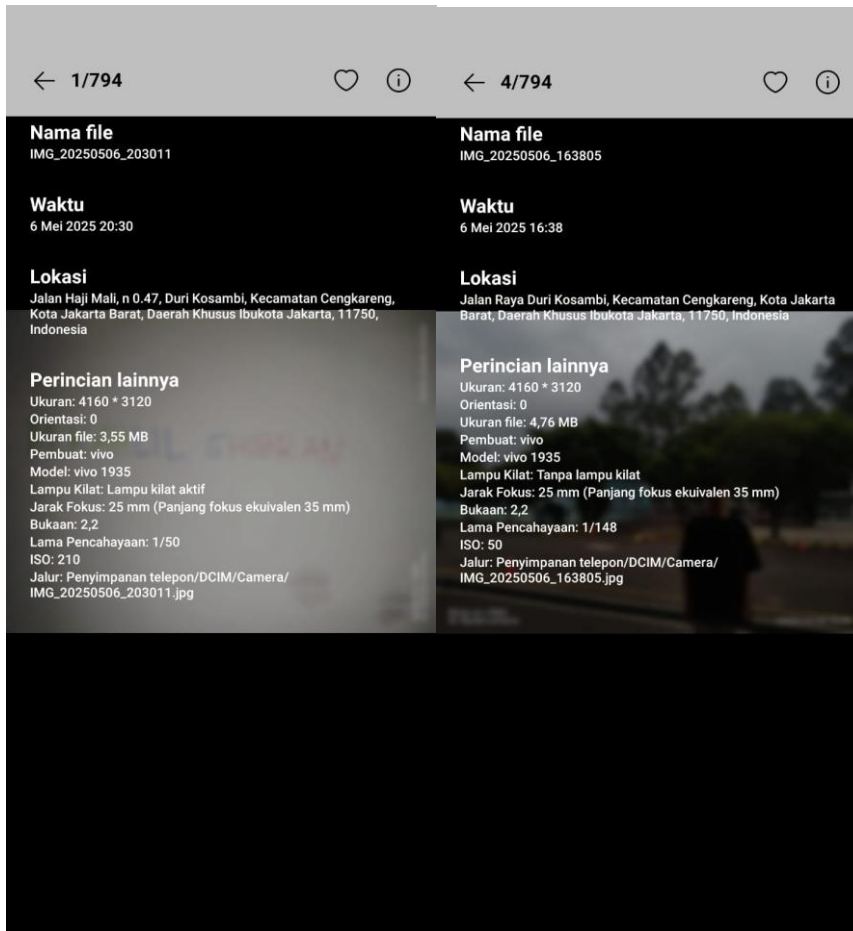
Dalam bidang pertanian presisi, pengolahan citra digunakan untuk monitoring kesehatan tanaman, deteksi penyakit, dan estimasi hasil panen. Analisis warna pada citra tanaman dapat memberikan informasi penting tentang status nutrisi dan kesehatan tanaman (Prasetyo et al., 2021).

Menurut penelitian Rahmadewi et al. (2021), pengolahan citra digital telah mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir dengan integrasi teknik-teknik machine learning dan deep learning. Pendekatan-pendekatan ini memungkinkan sistem pengolahan citra untuk belajar dari data dan melakukan tugas-tugas kompleks seperti segmentasi semantik dan interpretasi scene.

BAB III

HASIL

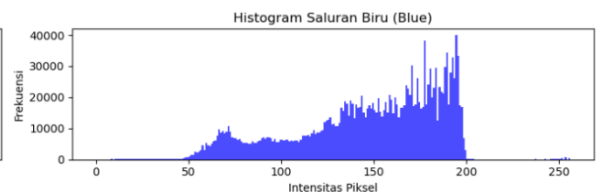
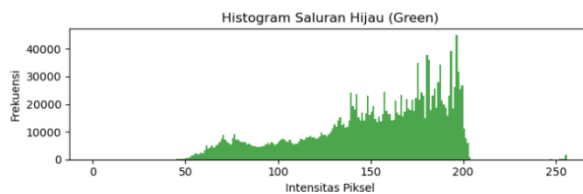
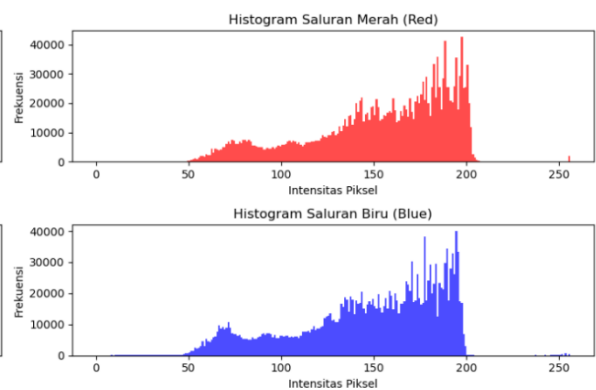
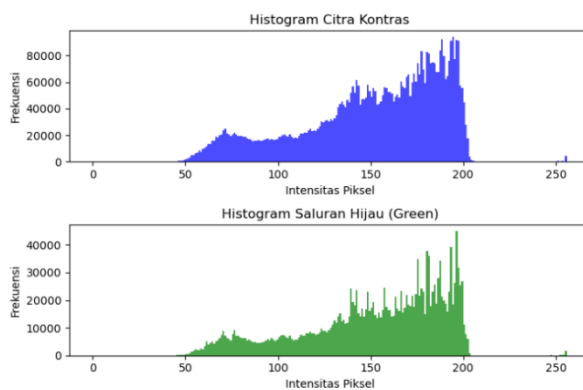
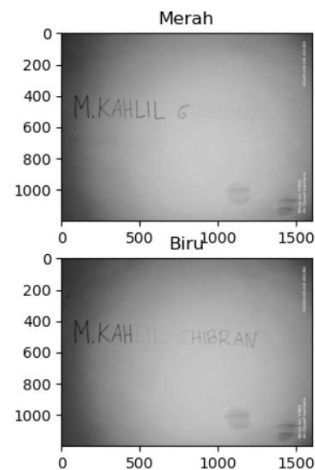
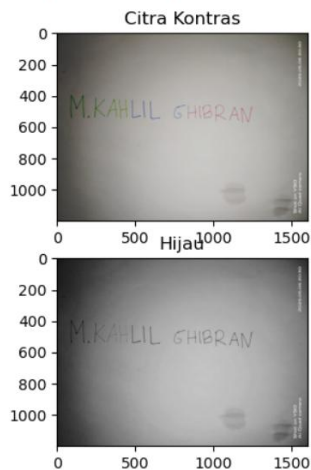
3.1 Gambar Citra Yang Digunakan





3.2 Hasil Nomor 1

[6]: (-0.5, 1599.5, 1199.5, -0.5)



Penjelasan :

Citra Kontras: Menampilkan tulisan "M.KAHLIL GHIBRAN" dengan tinta berwarna hijau, merah, dan biru di atas kertas putih. Citra ini merupakan citra grayscale yang menunjukkan tampilan keseluruhan dari teks yang ditulis.

Merah: Menampilkan komponen warna merah dari citra. Pada gambar ini, bagian tulisan yang menggunakan tinta merah terlihat lebih jelas, sementara tulisan dengan warna lain tampak lebih redup.

Hijau: Menampilkan komponen warna hijau dari citra. Pada gambar ini, bagian tulisan yang menggunakan tinta hijau terlihat lebih jelas, sementara tulisan dengan warna lain tampak lebih redup.

Biru: Menampilkan komponen warna biru dari citra. Pada gambar ini, bagian tulisan yang menggunakan tinta biru terlihat lebih jelas, sementara tulisan dengan warna lain tampak lebih redup.

1. Histogram Citra Kontras:

- Distribusi intensitas piksel berpusat pada nilai yang tinggi (rentang 150-200)
- Menunjukkan bahwa citra memiliki kecenderungan terang (bright)
- Terdapat puncak yang signifikan pada intensitas tinggi, menandakan banyak area terang (latar belakang kertas)

- Sedikit piksel pada intensitas rendah, menunjukkan area gelap yang minimal (tulisan)

2. Histogram Saluran Merah (Red):

- Distribusi intensitas mirip dengan histogram citra kontras, dengan puncak pada rentang 150-200
- Frekuensi piksel mencapai sekitar 40,000 pada puncaknya
- Intensitas piksel dominan pada nilai tinggi, menunjukkan komponen merah yang cukup terang

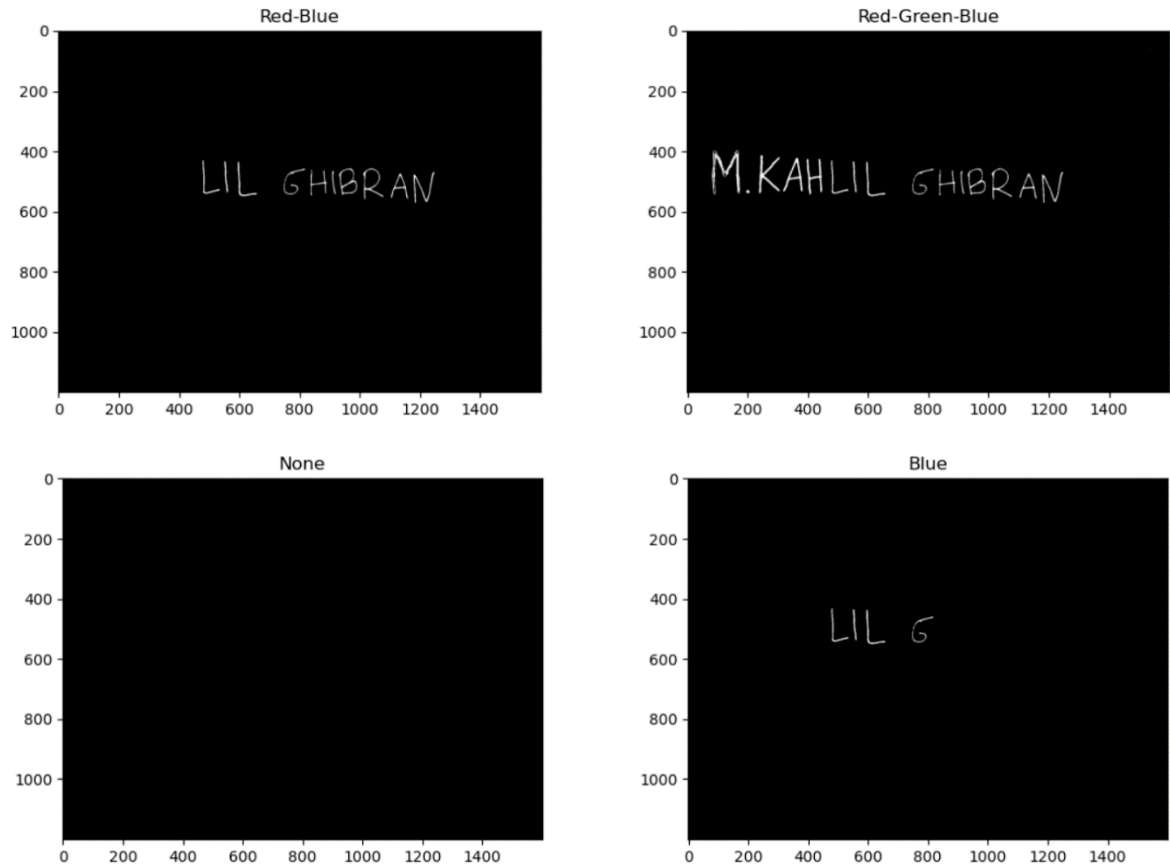
3. Histogram Saluran Hijau (Green):

- Distribusi intensitas serupa dengan histogram saluran merah, dengan puncak pada rentang 150-200
- Frekuensi piksel mencapai sekitar 40,000 pada puncaknya
- Pola distribusi yang hampir sama dengan saluran merah menunjukkan keseimbangan antara komponen merah dan hijau

4. Histogram Saluran Biru (Blue):

- Distribusi intensitas juga serupa dengan saluran lainnya, dengan puncak pada rentang 150-200
- Frekuensi piksel mencapai sekitar 40,000 pada puncaknya
- Intensitas pada nilai tinggi menunjukkan komponen biru yang juga cukup terang

3.3 Hasil Nomor 2



Hasil Semuanya

```
[12]: mask_red_blue = cv2.bitwise_or(mask_red, mask_blue)

mask_combined = cv2.bitwise_or(mask_red_blue, mask_green)

combined_mask = mask_combined

fig, axes = plt.subplots(2, 2, figsize=(12, 8))

axes[0, 0].imshow(cv2.bitwise_and(black_image, black_image, mask=combined_mask))
axes[0, 0].set_title('None')

axes[0, 1].imshow(mask_blue, cmap='gray')
axes[0, 1].set_title('Blue')

axes[1, 0].imshow(mask_red_blue, cmap='gray')
axes[1, 0].set_title('Red-Blue')

axes[1, 1].imshow(mask_combined, cmap='gray')
axes[1, 1].set_title('Red-Green-Blue')

for ax in axes.flat:
    ax.axis('on')

plt.tight_layout()
plt.show()
```

Penjelasan:

Nilai ambang batas yang ditemukan:

1. Saluran Biru:

- Batas bawah: [100, 50, 50] (H=100, S=50, V=50)
- Batas atas: [130, 255, 255] (H=130, S=255, V=255)

2. Saluran Merah:

- Batas bawah 1: [0, 50, 50] (H=0, S=50, V=50)
- Batas atas 1: [10, 255, 255] (H=10, S=255, V=255)
- Batas bawah 2: [170, 50, 50] (H=170, S=50, V=50)
- Batas atas 2: [180, 255, 255] (H=180, S=255, V=255)

3. Saluran Hijau:

- Batas bawah: [35, 50, 50] atau [50, 50, 50] (bervariasi dalam blok kode yang berbeda)
- Batas atas: [85, 255, 255] atau [80, 255, 255] (bervariasi dalam blok kode yang berbeda)

Mengapa nilai ambang batas tersebut:

1. **Nilai Hue (H)** dipilih untuk menargetkan rentang warna tertentu:
 - Biru: H antara 100-130 sesuai dengan rona biru dalam ruang warna HSV
 - Merah: H antara 0-10 dan 170-180 menangkap kedua ujung spektrum merah (merah melingkar pada silinder HSV)
 - Hijau: H antara 35-85 atau 50-80 mewakili rona hijau
2. **Ambang batas minimum Saturation (S) dan Value (V)** keduanya diatur ke 50 untuk semua warna untuk:
 - Menyaring warna yang terlalu tidak jenuh (keabu-abuan)
 - Menghilangkan piksel yang terlalu gelap (kecerahan rendah)
 - Ini membantu mengurangi noise dan fokus pada teks berwarna yang terlihat jelas
3. **Nilai maksimum S dan V** diatur ke 255 (maksimum yang mungkin) untuk menyertakan semua versi jenuh dan cerah dari setiap warna

Hasilnya menunjukkan bahwa:

- 1) Pada saluran Biru saja, hanya sebagian teks "LIL G" yang terlihat
- 2) Pada masker gabungan Merah-Biru, "LIL GHIBRAN" menjadi terlihat
- 3) Ketika ketiga saluran (Merah-Hijau-Biru) digabungkan, teks lengkap "M.KAHLIL GHIBRAN" muncul

3.3 Hasil Nomor 3

```
[13]: path = "Foto Diri.jpg"
img = cv2.imread(path)

img_rgb = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
img_gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

bright_gray = cv2.convertScaleAbs(img_gray, alpha=1, beta=50)
contrast_gray = cv2.convertScaleAbs(img_gray, alpha=1.5, beta=0)
bright_contrast_gray = cv2.convertScaleAbs(img_gray, alpha=1.5, beta=50)

plt.figure(figsize=(15, 10))

plt.subplot(2, 3, 1)
plt.imshow(img_rgb)
plt.title("Gambar Asli")
plt.axis("off")

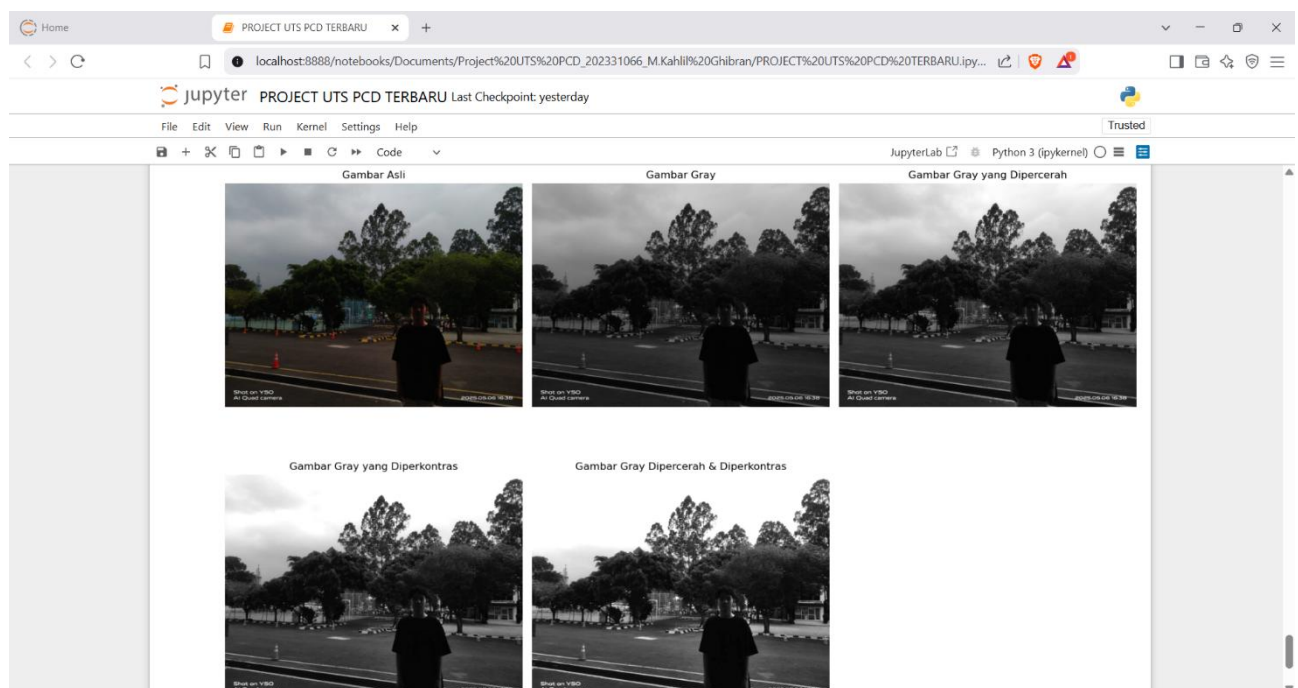
plt.subplot(2, 3, 2)
plt.imshow(img_gray, cmap='gray')
plt.title("Gambar Gray")
plt.axis("off")

plt.subplot(2, 3, 3)
plt.imshow(bright_gray, cmap='gray')
plt.title("Gambar Gray yang Dipercerah")
plt.axis("off")

plt.subplot(2, 3, 4)
plt.imshow(contrast_gray, cmap='gray')
plt.title("Gambar Gray yang Diperkontras")
plt.axis("off")

plt.subplot(2, 3, 5)
plt.imshow(bright_contrast_gray, cmap='gray')
plt.title("Gambar Gray Dipercerah & Diperkontras")
plt.axis("off")

plt.tight_layout()
plt.show()
```



BAB IV

PENUTUP

Berdasarkan landasan teori dan hasil praktikum yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengolahan citra digital dengan pemisahan komponen warna RGB efektif digunakan untuk menganalisis karakteristik warna pada citra. Dari histogram yang dihasilkan, terlihat bahwa ketiga komponen warna (merah, hijau, dan biru) memiliki distribusi intensitas yang hampir serupa dengan dominasi nilai intensitas tinggi (150-200), menunjukkan bahwa latar belakang citra cenderung terang dengan tulisan yang lebih gelap.
2. Teknik deteksi warna menggunakan thresholding pada ruang warna HSV terbukti efektif untuk mengisolasi tulisan dengan warna spesifik. Penentuan nilai ambang batas yang tepat untuk komponen Hue (H), Saturation (S), dan Value (V) sangat krusial untuk mendapatkan hasil deteksi yang optimal. Untuk warna merah diperlukan dua rentang nilai H (0-10 dan 170-180) karena karakteristik merah yang berada di kedua ujung spektrum HSV.
3. Perbaikan kualitas citra pada citra backlight dapat dilakukan dengan teknik pengaturan kontras dan kecerahan serta ekualisasi histogram. Metode-metode ini terbukti dapat meningkatkan visibilitas objek yang awalnya terlihat gelap atau tidak jelas akibat pencahayaan dari belakang.
4. Penggunaan Python bersama library seperti OpenCV, NumPy, dan Matplotlib menyediakan alat yang powerful untuk implementasi berbagai teknik pengolahan citra digital. Kombinasi library ini memungkinkan pengembangan aplikasi pengolahan citra yang kompleks dengan kode yang relatif sederhana dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, D., & Murinto, M. (2020). Analisis Perbandingan Teknik Segmentasi Citra Digital Menggunakan Metode Level Set Chan & Vese dan Lankton. *Jurnal Informatika*, 14(2), 63-73.
- Azis, A., & Rahman, M. N. (2022). Metode Konversi Citra RGB ke Grayscale untuk Optimasi Deteksi Tepi Canny. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(1), 15-22.
- Budiman, A., Suryana, N., & Wahyudi, M. (2020). Implementasi Histogram Equalization untuk Peningkatan Kualitas Citra Digital. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(6), 1022-1028.
- Dharma, I. G. B. B., Santiyasa, I. W., & Raharja, I. M. S. (2021). Analisis Perbandingan Metode Pengaturan Kecerahan untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer)*, 9(3), 225-234.
- Firdausy, K., Nurhasanah, N., & Pratama, D. (2020). Segmentasi Objek Berdasarkan Warna pada Model RGB Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Techno.Com*, 19(4), 348-358.
- Handayani, M., Husein, A. M., & Putranto, V. (2021). Peningkatan Kontras Citra Menggunakan Teknik Modifikasi Ekualisasi Histogram untuk Aplikasi Identifikasi Biometrik. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 273-280.
- Hasan, M. K., Zaman, M. A., & Islam, M. R. (2022). Performance Analysis of Color Models for Object Tracking in Varying Lighting Conditions. *International Journal of Image Processing (IJIP)*, 16(1), 1-15.
- Hidayat, R., Santoso, A. J., & Harjoseputro, Y. (2020). Perbandingan Metode Konversi RGB ke Grayscale pada Proses Pre-Processing Pengenalan Citra Digital. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(6), 1169-1176.
- Hidayat, T., Mahendra, I., & Utami, E. (2021). Implementasi Numpy dan OpenCV untuk Optimasi Pemrosesan Citra Digital. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(3), 513-520.
- Indraswari, R., Arifin, A. Z., & Navastara, D. A. (2020). Teknik Normalisasi Warna untuk Segmentasi Warna pada Citra dengan Variasi Pencahayaan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(2), 205-212.
- Kadir, A., & Susanto, A. (2022). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital dengan Python*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kurniawan, A., Ardiansyah, F., & Nugroho, H. A. (2023). Deteksi Warna Menggunakan Model HSV untuk Identifikasi Objek pada Robot Vision. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(1), 1-9.
- Kusuma, D. A., Santosa, P. I., & Winarno, W. W. (2021). Adaptive Histogram Equalization dengan Batasan Kontras untuk Peningkatan Kualitas Citra dengan Pencahayaan Rendah. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(4), 746-754.
- Kusumanto, R. D., & Tomponu, A. N. (2020). Analisis Nilai Threshold Optimal pada Metode Segmentasi Otsu untuk Variasi Citra Digital. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 8(2), 115-124.
- Nurhasanah, I., Djuandi, D., & Adiwijaya, A. (2020). Analisis Perbandingan Metode Filtering untuk Peningkatan Kualitas Citra Radiografi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(2), 352-361.

- Nugroho, H. A., Frannita, E. L., & Ardiyanto, I. (2021). Implementasi Pengolahan Citra Digital untuk Deteksi Kualitas Buah Menggunakan Python dan OpenCV. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(1), 35-42.
- Oktavia, C. A., Kartika, H., & Wati, M. (2022). Ekstraksi Fitur Berbasis Histogram Warna untuk Klasifikasi Citra Buah. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 86-94.
- Prasetyo, E., Arifin, S., & Mulyanto, A. (2020). Implementasi OpenCV untuk Sistem Pengenalan Wajah pada Platform Mobile Android. *Jurnal Informatika*, 14(1), 28-36.
- Prasetyo, H., Arwoko, A. C., & Wibowo, F. S. (2021). Implementasi Pengolahan Citra Digital untuk Deteksi Penyakit pada Daun Tanaman Padi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(3), 591-598.
- Putra, I. G. S. E., Wiranata, A., & Susila, I. M. D. (2020). Analisis Metode Thresholding untuk Segmentasi Citra Digital. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer)*, 8(3), 312-321.
- Putra, R. S., & Suryani, E. (2020). Peningkatan Kontras Citra Medis Menggunakan Kombinasi Transformasi Gamma dan Peregangan Kontras. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(5), 1023-1030.
- Rahman, A., Hidayat, B., & Aulia, S. (2020). Teknik Perbaikan Citra Backlight dengan Adaptive Gamma Correction dan Unsharp Masking. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(3), 312-319.
- Rahman, M. A., Wulandari, N., & Hadinata, S. (2021). Pengolahan Citra Digital: Konsep dan Implementasi dengan MATLAB. Bandung: Informatika.
- Rahman, T., Khairunisa, I., & Adiwijaya, A. (2022). Visualisasi Data Citra Menggunakan Matplotlib dan Seaborn pada Python. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(3), 426-433.
- Rahmadhani, A., Sihombing, P., & Debataraja, N. N. (2020). Perbaikan Citra Digital dengan Ekualisasi Histogram Adaptif dan Filter Gaussian untuk Peningkatan Deteksi Tepi Canny. *Buletin Ilmiah Mathematics, Statistics and Its Applications*, 8(3), 423-432.
- Rahmadewi, R., Kurnia, R., & Khotimah, W. N. (2021). Deep Learning untuk Segmentasi Semantik pada Pengolahan Citra Digital: Survei Komprehensif. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 355-364.
- Ramadhani, F., & Mulyanto, E. (2021). Ekstraksi Fitur Histogram untuk Klasifikasi Citra Berdasarkan Karakteristik Tekstur. *Jurnal Informatika*, 15(2), 89-98.
- Septiari, I. G. A. A. M., & Wijaya, I. G. P. S. (2020). Analisis Pengaruh Pengaturan Kecerahan pada Preprocessing untuk Sistem Optical Character Recognition. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer)*, 8(2), 148-155.
- Septiari, N. P. N., Cahyawan, A. A. K. A., & Bayupati, I. P. A. (2021). Analisis Perbandingan Metode Otsu Thresholding dan Adaptive Thresholding untuk Segmentasi Citra Dokumen. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(4), 779-786.
- Suryani, E., Rahmadewi, R., & Pratama, D. (2020). Analisis Histogram untuk Evaluasi Kualitas Citra Digital. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(3), 470-476.
- Sutoyo, T., & Mulyanto, E. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital untuk Analisis Citra Medis. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(4), 825-834.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., & Hidayat, R. (2021). Implementasi Perbandingan Metode Konversi RGB ke Grayscale pada Sistem Pengenalan Karakter. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 141-147.
- Sutrisno, H., Kartika, H., & Purwanto, A. (2020). Optimasi Parameter Kontras dan Kecerahan pada Perbaikan Citra dengan Model Transformasi Linier. *Jurnal Informatika*, 14(3), 125-132.

- Syahid, D. S. H., Jumanto, J., & Muttaqin, F. (2021). Analisis Komparasi Model Warna RGB dan HSV untuk Segmentasi Objek Berdasarkan Warna. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 39-47.
- Wibowo, F. S., Hidayat, R., & Suryani, E. (2021). Implementasi Multi-thresholding untuk Segmentasi Warna pada Citra Buah. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(1), 145-152.
- Wijaya, I. G. P. S., & Husain, H. (2021). Perbaikan Citra Backlight Menggunakan Kombinasi Retinex dan Histogram Equalization. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(2), 179-186.
- Wijaya, S. C., Subiyanto, S., & Juniarto, E. (2020). Implementasi Pengolahan Citra dengan Python untuk Sistem Deteksi Kerusakan Produk. *Techno.Com*, 19(2), 157-166.
- Wijaya, T. A., Fariza, A., & Ulinnuha, N. (2022). Contrast Enhancement pada Citra dengan Pencahayaan Rendah Menggunakan Transformasi Logaritmik dan Gamma. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(2), 355-362.
- Wijayanto, H., Arifin, A. Z., & Purwitasari, D. (2021). Sistem Pengawasan Otomatis dengan Deteksi Warna dan Pergerakan Objek pada Citra Video. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(3), 267-274.