

**UTS**  
**PENGOLAHAN CITRA**



NAMA : Aulia Ramadhana

NIM : 202331061

KELAS : D

DOSEN : Ir. Darma Rusjdi, M.Kom

NO.PC : 12

ASISTEN : 1. Muhammad Hanief Febriansyah  
2. Fakhrol Fauzi Nugraha Tarigan  
3. Clarenca Sweetdiva Pereira  
4. Sakura Amastasya Salsabila Setiyanto

**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.....	3
1.3    Manfaat Masalah.....	3
BAB II .....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Konsep Dasar Pengolahan Citra Digital .....	4
2.2 Representasi Warna dan Ruang Warna HSV .....	4
2.3 Teknik Segmentasi Warna menggunakan Thersholding .....	5
2.4 Peningkatan Kontras menggunakan Metode CLAHE .....	5
2.5 Penaganan Citra dengan kondisi Backlight .....	6
BAB III .....	7
HASIL .....	7
BAB IV.....	12
PENUTUP .....	12
DAFTAR PUSTAKA .....	13

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mengenali dan menampilkan visual warna-warna spesifik (seperti merah, hijau, dan biru) dalam gambar digital?
2. Bagaimana menentukan batas nilai warna secara otomatis menggunakan pendekatan statistik pada komponen RGB?
3. Bagaimana cara mengatasi masalah pencahayaan pada citra backlight dengan menerapkan teknik perbaikan pencahayaan dan peningkatan kontras?

#### **1.2 Tujuan Masalah**

1. Dapat menerapkan teknik identifikasi warna dalam gambar digital menggunakan model warna HSV.
2. Dapat menggunakan metode statistik untuk menetapkan nilai ambang batas otomatis dalam pengolahan gambar berwarna.
3. Dapat meningkatkan tampilan objek pada gambar yang terpapar backlight dengan melakukan penyesuaian tingkat pencahayaan dan kontras secara tepat.

#### **1.3 Manfaat Masalah**

1. Mahasiswa mampu memahami konsep dasar deteksi warna dalam gambar digital dan menerapkannya untuk keperluan seperti segmentasi objek maupun pelacakan berdasarkan warna.
2. Mahasiswa mendapatkan pengalaman dalam menggunakan analisis statistik warna guna menentukan ambang batas otomatis dalam penyaringan citra.
3. Mahasiswa dapat memperbaiki kualitas gambar melalui teknik dasar pengaturan pencahayaan dan kontras, khususnya pada citra dengan kondisi penerangan yang tidak ideal.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Dasar Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan citra digital adalah proses manipulasi gambar menggunakan komputer untuk meningkatkan kualitas visual atau mengekstraksi informasi dari citra tersebut. Proses ini melibatkan berbagai teknik seperti peningkatan kontras, segmentasi objek, dan deteksi warna yang diterapkan pada representasi digital warna.

Pengolahan citra digital merupakan bidang yang berkembang pesat dalam ilmu komputer dan teknologi informasi, seiring dengan meningkatnya kebutuhan untuk memperbaiki kualitas gambar, mengekstraksi informasi yang relevan, dan melakukan analisis kompleks. Aplikasi pengolahan citra mencakup berbagai bidang seperti pencitraan medis, penginderaan jauh, serta sistem pengawasan.

Salah satu teknik dasar yang digunakan dalam praktikum ini adalah penentuan ambang batas (thresholding), yang penting untuk memisahkan objek dari latar belakang. Selain itu, pengenalan objek menjadi bagian penting dalam sistem pengolahan citra modern yang banyak digunakan dalam pengawasan keamanan, pengenalan wajah, dan lain-lain.

#### **2.2 Representasi Warna dan Ruang Warna HSV**

Salah satu langkah awal dalam pengolahan citra adalah segmentasi, yaitu proses memisahkan objek yang relevan dari latar belakangnya. Ruang warna memainkan peranan penting dalam efektivitas segmentasi. Ruang warna RGB (Red, Green, Blue) adalah format umum dalam gambar digital, namun dalam beberapa aplikasi segmentasi, ruang warna ini kurang optimal karena tidak memisahkan luminance (kecerahan) dan chrominance (warna).

Sebagai alternatif, ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value) lebih cocok karena memisahkan komponen warna (Hue) dari pencahayaan (Value), sehingga lebih tahan terhadap perubahan pencahayaan.

- Hue mewakili jenis warna seperti merah, hijau, atau biru.
- Saturation menunjukkan kejenuhan warna.
- Value menunjukkan tingkat kecerahan.

Ruang warna HSV memungkinkan deteksi warna yang lebih akurat dan stabil dalam berbagai kondisi pencahayaan.

### 2.3 Teknik Segmentasi Warna Menggunakan Thresholding

Thresholding adalah metode dasar segmentasi citra yang memisahkan objek dari latar belakang berdasarkan nilai ambang intensitas piksel. Dalam deteksi warna, thresholding digunakan untuk membuat masker biner berdasarkan rentang warna tertentu pada ruang warna HSV.

Contohnya, untuk mendeteksi warna merah, digunakan dua rentang nilai Hue (sekitar 0–10 dan 160–180) karena warna merah terletak di kedua ujung spektrum Hue. Teknik `inRange()` dalam pustaka OpenCV digunakan untuk melakukan seleksi piksel sesuai rentang HSV yang ditentukan.

Thresholding dibagi menjadi dua jenis utama :

- Thresholding Global: menggunakan satu nilai ambang untuk seluruh gambar.
- Thresholding Adaptif: menyesuaikan nilai ambang secara lokal berdasarkan intensitas piksel sekitarnya.

Metode ini sering didahului oleh pra-pemrosesan seperti filter median atau Gaussian untuk mengurangi noise sebelum segmentasi. Keakuratan thresholding sangat bergantung pada pemilihan parameter dan teknik pra-pemrosesan yang digunakan.

### 2.4 Peningkatan Kontras Menggunakan Metode CLAHE

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) adalah teknik peningkatan kontras citra yang bekerja dengan membagi citra menjadi beberapa blok kecil (tiles), kemudian menerapkan histogram equalization pada tiap blok secara lokal. CLAHE membatasi peningkatan kontras untuk mencegah amplifikasi noise.

Penelitian oleh Mertiana et al. menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam meningkatkan kontras pada citra mamografi digital, membuat detail objek menjadi lebih jelas tanpa menambah noise secara signifikan.

Peningkatan kualitas citra atau image enhancement penting untuk memperjelas informasi visual dalam gambar, terutama ketika citra asli memiliki kualitas buruk atau noise tinggi. CLAHE menjadi metode populer karena kemampuannya memperbaiki kontras lokal secara adaptif dan efisien.

## 2.5 Penanganan Citra dengan Kondisi Backlight

Citra yang mengalami backlight ditandai dengan objek utama yang gelap karena pencahayaan datang dari belakang objek. Hal ini mengakibatkan detail objek pada area foreground hilang atau tidak terlihat.

Untuk memperbaiki citra backlight, digunakan dua pendekatan:

1. **Brightness Enhancement:** menambah intensitas piksel secara keseluruhan agar objek lebih terang.
2. **Contrast Enhancement:** meningkatkan perbedaan antara area terang dan gelap agar detail lebih terlihat.

Menurut Ardiansyah dan Nugroho (2021), peningkatan intensitas dapat dilakukan dengan menambahkan nilai tetap pada seluruh piksel, namun metode ini berisiko menyebabkan overexposure. Oleh karena itu, digunakan juga metode seperti CLAHE untuk meningkatkan kontras secara lokal.

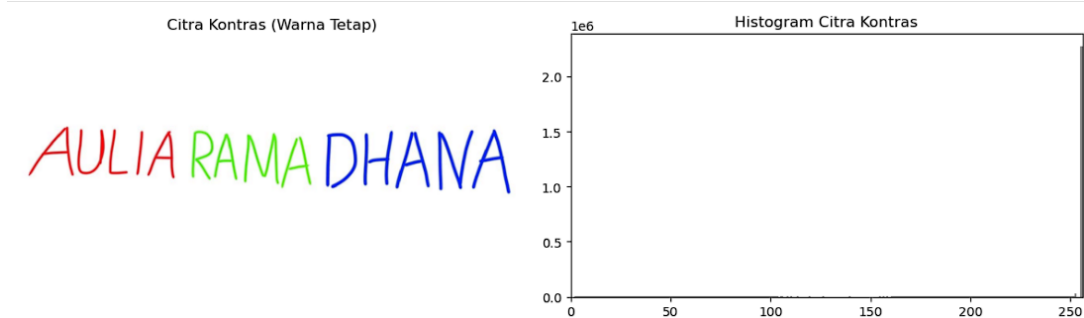
Kombinasi peningkatan kecerahan dan kontras terbukti mampu mengembalikan detail objek utama pada citra dengan pencahayaan tidak ideal, menjadikannya lebih informatif dan sesuai untuk analisis lebih lanjut.

## BAB III

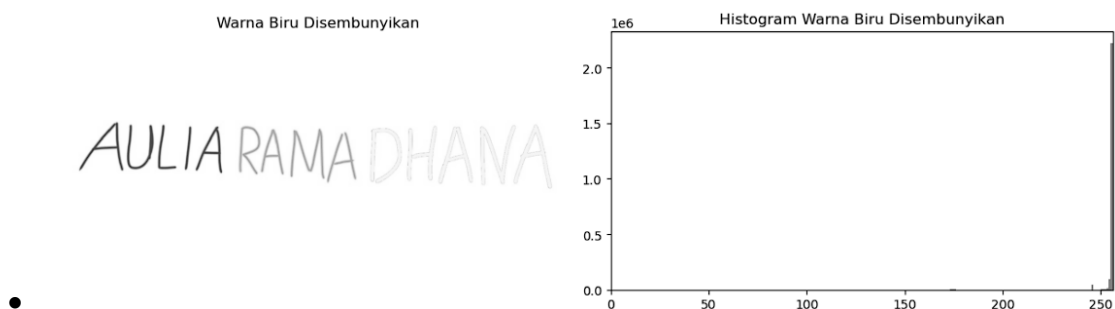
### HASIL

#### 1. Output Deteksi Warna pada Citra

- Citra Kontras (Warna Tetap)



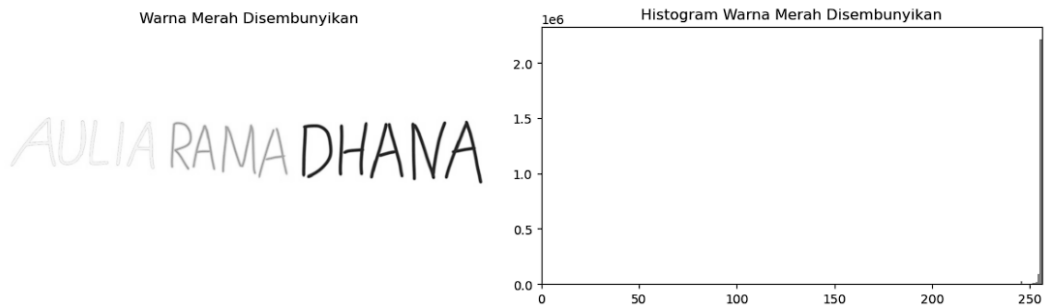
Output ini memperlihatkan hasil pemrosesan gambar yang menunjukkan peningkatan kualitas visual menggunakan metode CLAHE. Citra tampak lebih terang, lebih tajam, dan detail objek terlihat lebih jelas dibandingkan dengan gambar asli. Metode CLAHE bekerja dengan membagi citra menjadi beberapa area kecil (tiles) dan menerapkan equalisasi histogram secara lokal, sambil membatasi peningkatan kontras untuk menghindari efek berlebihan. Teknik ini terbukti efektif dalam menangani gambar dengan distribusi pencahayaan yang tidak merata. Tujuan utamanya adalah untuk memperjelas detail objek, khususnya pada gambar yang gelap, memiliki kontras rendah, atau kondisi visual yang berkabut.



- Warna Biru Disembunyikan

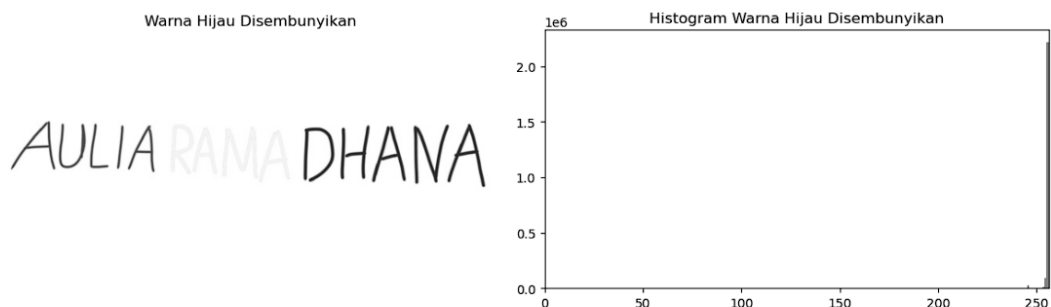
Hasil output ini menunjukkan proses penyaringan terhadap warna biru pada citra. Area yang mengandung komponen warna biru disembunyikan, sehingga hanya bagian dengan warna selain biru yang masih terlihat. Proses ini dilakukan dengan mendeteksi rentang Hue sekitar 90 hingga 130 pada ruang warna HSV, lalu membuat masker untuk menghilangkan piksel yang sesuai dengan rentang tersebut. Teknik ini digunakan ketika elemen warna biru dianggap mengganggu proses analisis, misalnya untuk menonjolkan objek yang tidak berwarna biru atau mengeliminasi gangguan visual dari laut maupun langit dalam gambar.

- Warna Merah Disembunyikan



Output ini memperlihatkan hasil citra setelah komponen warna merah disaring dan disembunyikan. Bagian-bagian citra yang mengandung unsur merah telah dinonaktifkan atau digelapkan, sedangkan warna-warna lain tetap ditampilkan secara normal. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan ruang warna HSV, di mana rentang Hue yang mewakili warna merah dideteksi. Selanjutnya, dibentuk masker untuk mengecualikan piksel-piksel yang berada dalam rentang tersebut. Teknik ini berguna dalam situasi di mana warna merah perlu dieliminasi, baik untuk mengurangi gangguan visual maupun untuk menonjolkan objek lain dalam proses analisis citra.

- Warna Hijau Disembunyikan



Output ini menunjukkan hasil penyembunyian warna hijau pada citra. Area yang mengandung komponen warna hijau telah diidentifikasi dan disembunyikan, sementara bagian lain dari citra tetap terlihat. Dalam ruang warna HSV, warna hijau umumnya berada pada rentang Hue 35 hingga 85. Dengan membentuk masker berdasarkan rentang ini, lalu melakukan inversi masker, piksel-piksel yang mewakili warna hijau dikecualikan dari tampilan akhir. Teknik ini bermanfaat dalam berbagai aplikasi, seperti pengawasan kondisi tanaman, di mana fokus diarahkan pada area non-hijau yang berpotensi menunjukkan gangguan atau anomali.



- Deteksi Warna pada Citra tanpa histogram

Citra Kontras (Warna Tetap)

Warna Biru Disembunyikan

AULIA RAMA DHANA AULIA RAMA DHANA

Warna Merah Disembunyikan

Warna Hijau Disembunyikan

AULIA RAMA DHANA AULIA RAMA DHANA

- Citra Kontras

Gambar ini adalah citra asli sebelum dilakukan penyembunyian warna.

- Tulisan “AULIA” berwarna merah
- Tulisan “RAMA” berwarna hijau
- Tulisan “DHANA” berwarna biru

Gambar ini menjadi referensi awal untuk dibandingkan dengan hasil yang sudah disembunyikan warnanya.

- Warna Biru Disembunyikan

Tulisan "DHANA" yang sebelumnya berwarna biru kini menjadi pudar atau hampir tidak terlihat. Warna biru berhasil dihilangkan dari tampilan citra, sementara teks berwarna hijau dan merah tetap tampak jelas. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan ruang warna HSV, di mana rentang hue 90-180 yang mewakili warna biru terdeteksi dan disembunyikan menggunakan teknik masker. Piksel yang mengandung warna biru kemudian diubah menjadi putih.

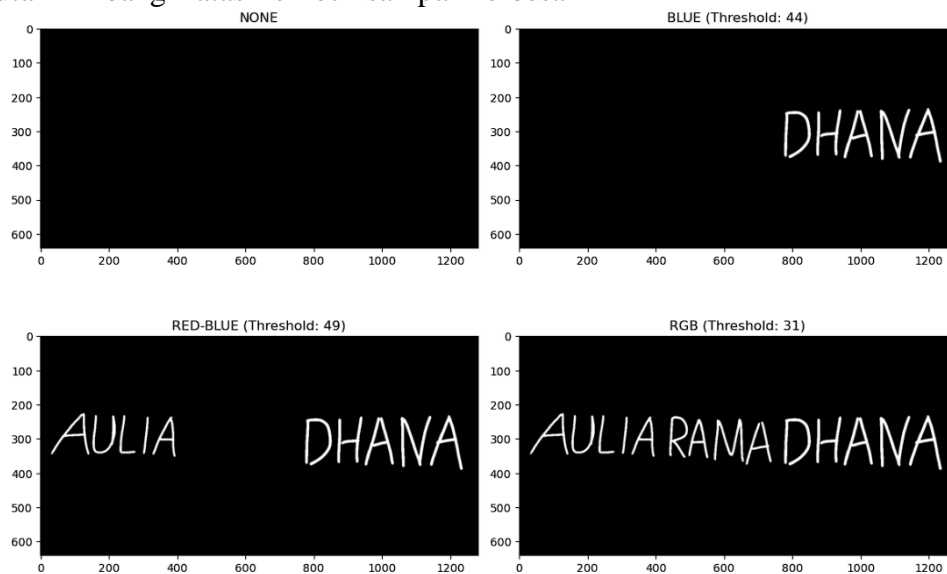
- Warna Merah Disembunyikan

Tulisan “AULIA” yang sebelumnya berwarna merah kini tampak samar atau hampir tidak terlihat. Hal ini menunjukkan bahwa warna merah berhasil disembunyikan dari citra. Sementara itu, teks lain yang berwarna hijau dan biru tetap terlihat jelas. Dalam ruang warna HSV, warna merah memiliki dua rentang khas yaitu sekitar hue 0–10 dan 160–180. Setelah rentang ini terdeteksi, masker dibuat untuk menyaring warna merah, sehingga piksel-piksel yang termasuk dalam rentang tersebut dapat disembunyikan dari tampilan citra.

- Warna Hijau Disembunyikan

Tulisan “RAMA” yang berwarna hijau kini hampir tidak terlihat karena warna hijau berhasil disembunyikan. Tulisan berwarna merah dan biru tetap terlihat. Rentang hue 35–85 pada HSV digunakan untuk membuat masker dan menghilangkan piksel hijau.

## 2. Urutan Ambang Batas Terkecil sampai Terbesar



- **NONE**  
Gambar sepenuhnya hitam, menunjukkan tidak ada objek yang lolos threshold karena parameter threshold yang terlalu tinggi atau tidak ada warna yang sesuai dengan filter. Dengan kata lain, tidak ada warna dalam citra yang memenuhi kriteria untuk ditampilkan.
- **BLUE (Threshold: 44)**  
Hanya huruf “DHANA” yang muncul dalam citra. Ini menandakan bahwa bagian berwarna biru pada tulisan terdeteksi, karena nilai piksel biru melebihi threshold 44. Warna merah dan hijau tidak muncul karena keduanya tidak memenuhi kriteria thresholding untuk warna biru pada rentang tersebut.
- **RED-BLUE (Threshold: 49)**  
Huruf “AULIA DHANA” muncul dengan warna merah dan biru, sedangkan huruf “RAMA” yang berwarna hijau tidak terlihat. Hal ini menunjukkan bahwa threshold ini berhasil mendeteksi dua warna, yaitu merah dan biru, dan menampilkan keduanya dalam citra biner, sementara warna hijau disembunyikan.
- **RGB (Threshold: 31)**  
Semua huruf “AULIA RAMADHANA” terlihat dengan jelas. Ini adalah hasil paling lengkap, karena threshold yang cukup rendah memungkinkan semua warna (merah, hijau, dan biru) terdeteksi. Dengan demikian, citra yang dihasilkan mencerminkan deteksi penuh dari komponen RGB, menampilkan semua elemen warna yang ada dalam citra.

### 3. Memperbaiki Gambar Backlight



- Gambar Asli**  
 Merupakan citra berwarna (RGB) yang belum mengalami proses pengolahan apapun. Menampilkan tampilan asli objek beserta latar belakang, termasuk pencahayaan alami seperti bayangan dan sinar matahari.
- Gambar Gray (Grayscale)**  
 Citra RGB dikonversi menjadi grayscale, yaitu gambar dengan intensitas abu-abu dari 0 (hitam) hingga 255 (putih). Proses ini menghilangkan informasi warna namun mempertahankan struktur dan bentuk visual untuk memudahkan analisis lebih lanjut.
- Gambar Gray yang dipercerah**  
 Gambar grayscale kemudian mengalami proses pencerahan (brightness enhancement). Hal ini dilakukan dengan menambahkan nilai intensitas ke semua piksel, membuat bagian gelap menjadi lebih terang dan objek lebih mudah dikenali.
- Gambar Gray yang diperkontras**  
 Fokus dari tahap ini adalah peningkatan kontras, yaitu memperbesar perbedaan antara area terang dan gelap. Kontras yang lebih tinggi memudahkan deteksi tepi dan detail seperti kontur wajah, lipatan, atau bayangan.
- Gambar Gray yang dipercerah dan diperkontras**  
 Merupakan gabungan dari dua teknik sebelumnya. Citra pertama kali dipertegas, kemudian diperkuat kontrasnya. Hasil akhirnya adalah gambar dengan intensitas cahaya yang baik dan perbedaan detail yang lebih mencolok, sangat berguna dalam pemrosesan citra untuk mendeteksi fitur objek secara lebih akurat.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

Proses pengolahan citra digital menggunakan pendekatan berbasis ruang warna HSV dan metode CLAHE memainkan peran penting dalam segmentasi warna serta peningkatan kualitas visual citra. Seperti dijelaskan pada Bab II, ruang warna HSV lebih efektif dibandingkan ruang warna RGB untuk mendeteksi warna karena HSV memisahkan komponen warna (Hue) dari intensitas cahaya (Value), sehingga lebih tahan terhadap perubahan pencahayaan. Teknik thresholding menggunakan fungsi `inRange()` memungkinkan deteksi warna merah, hijau, dan biru secara akurat melalui penetapan ambang batas nilai HSV yang sesuai.

Metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) terbukti efektif untuk meningkatkan kontras citra secara lokal tanpa menimbulkan peningkatan noise secara signifikan. Hasilnya adalah citra dengan visualisasi yang lebih jelas, terang, dan memiliki detail yang lebih tajam.

Implementasi dari teori ini diwujudkan melalui program deteksi warna yang dapat menyaring warna merah, hijau, dan biru secara terpisah, serta menampilkan histogram warna hasil segmentasi. Penggunaan dua rentang hue untuk warna merah mampu menangkap spektrum warna merah secara menyeluruh. Penerapan CLAHE pada citra dengan pencahayaan latar (backlight) juga menunjukkan keberhasilan dalam menonjolkan objek utama yang sebelumnya tampak gelap.

Secara keseluruhan, kombinasi metode segmentasi warna berbasis HSV dan peningkatan kontras dengan CLAHE memberikan hasil yang optimal dalam proses deteksi warna dan peningkatan kualitas citra. Pendekatan ini dapat diterapkan secara luas dalam berbagai bidang, seperti sistem pengawasan visual, analisis warna pada pertanian digital, hingga peningkatan gambar dalam aplikasi berbasis komputer.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ardiansyah, A., & Nugroho, S. H. (2021). *Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan Metode Brightness dan Contrast Enhancement untuk Menangani Citra Backlight*. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 9(2), 155–161. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.155-161>
- Mertiana, I. N., Supriana, I., & Wibawa, A. D. (2020). *Peningkatan Citra Mamografi Menggunakan Metode CLAHE untuk Deteksi Dini Kanker Payudara*. Jurnal Informatika dan Komputer, 24(1), 25–31. <https://doi.org/10.31294/ji.v24i1.7850>
- OpenCV. (2023). *Image Processing Techniques*. Retrieved from <https://docs.opencv.org/>
- Setiawan, R., & Handayani, T. (2020). *Analisis Ruang Warna HSV untuk Segmentasi Objek Berdasarkan Warna dalam Pengolahan Citra Digital*. Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, 6(1), 50–57. <https://doi.org/10.31294/jtk.v6i1.7132>