

UTS
PENGOLAHAN CITRA



NAMA : Giska Rahayu

NIM : 202331059

KELAS : B

DOSEN : Ir. Darma Rusjdi, M.Kom

NO.PC : 15

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	3
1.3 Manfaat Masalah	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengolahan Citra Digital	4
2.2 Representasi Warna dan Ruang Warna HSV	4
2.3 Segmentasi Warna dengan Theresholding	5
2.4 Peningkatan Kontras dengan Metode CLAHE	5
2.5 Perbaikan Kualitas Citra mengalami 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 mendeteksi dan memvisualisasikan warna-warna tertentu (merah, hijau, dan biru) dalam citra digital?
2. Bagaimana menentukan urutan ambang batas warna secara otomatis menggunakan metode statistik RGB?
3. Bagaimana memperbaiki kualitas citra yang mengalami backlight melalui teknik peningkatan pencahayaan dan kontras ?

1.2 Tujuan Masalah

1. Mampu mengimplementasikan teknik deteksi warna dalam citra menggunakan ruang warna HSV.
2. Mampu menerapkan metode statistik untuk menentukan ambang batas otomatis dalam pemrosesan citra warna.
3. Mampu meningkatkan visibilitas objek dalam citra backlight melalui metode penyesuaian pencahayaan (brightness) dan kontras (contrast).

1.3 Manfaat Masalah

1. Mahasiswa dapat memahami dan menerapkan konsep deteksi warna pada citra digital, yang bermanfaat untuk aplikasi seperti segmentasi objek dan pelacakan warna.
2. Mahasiswa memperoleh pengalaman dalam analisis statistik warna untuk penentuan threshold otomatis dalam proses filtering citra.
3. Mahasiswa mampu meningkatkan kualitas visual citra menggunakan teknik dasar peningkatan brightness dan contrast, terutama pada kondisi pencahayaan yang buruk.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 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.

Pemrosesan gambar digital adalah bidang yang berkembang pesat dalam dunia ilmu komputer dan teknologi informasi. Pertumbuhannya didorong oleh meningkatnya kebutuhan untuk meningkatnya kebutuhan untuk meningkatkan kualitas gambar, mengekstrak informasi yang relevan, dan melakukan analisis kompleks yang sulit dilakukan secara manual. Kemajuan ini dapat diterapkan di berbagai bidang seperti, pencitraan medis, penginderaan jauh, dan sistem pengawasan. Salah satu teknik dasar pada praktikum saya adalah penentuan ambang batas. Teknik ini berperan penting dalam memisahkan objek dari latar belakang dengan mengubah gambar skala abu-abu atau berwarna menjadi gambar biner.

Pengenalan objek adalah bidang penting dalam pemrosesan gambar dan visi komputer yang telah berkembang pesat selama beberapa dekade terakhir. Dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya kebutuhan akan aplikasi berbasis gambar, teknologi pengenalan objek semakin menarik perhatian di berbagai bidang seperti pengawasan keamanan dan pengenalan wajah.

2.2 Representasi Warna dan Ruang Warna HSV

Salah satu langkah penting pertama dalam pengenalan objek adalah segmentasi gambar, proses memisahkan objek yang relevan dari latar belakangnya. Segmentasi gambar yang efektif meningkatkan akurasi dan efisiensi seluruh sistem deteksi objek. Ruang warna merupakan aspek yang sangat mempengaruhi kinerja teknik segmentasi. Ruang warna RGB (merah, hijau, biru) adalah ruang warna yang paling umum digunakan untuk representasi gambar digital. Namun pada beberapa aplikasi segmentasi gambar, ruang warna RGB sering kali kurang optimal karena tidak secara langsung memisahkan informasi luminance dan chrominance. Oleh karena itu, ruang warna alternatif seperti HSV (rona, saturasi, nilai) dan YCbCr (luminasi, perbedaan biru, perbedaan merah) telah diusulkan dan digunakan dalam berbagai penelitian untuk meningkatkan kinerja segmentasi gambar.

Dalam pengolahan citra, pemilihan ruang warna sangat penting untuk segmentasi atau deteksi objek berbasis warna. Ruang HSV (Hue, Saturation, Value) lebih sesuai digunakan dibandingkan ruang warna RGB untuk mendeteksi warna karena HSV memisahkan informasi warna (Hue) dari intensitas pencahayaan (Value), sehingga lebih tahan terhadap perubahan cahaya. Hue digunakan untuk mengidentifikasi jenis warna (misal merah atau biru), Saturation menunjukkan intensitas warna, dan Value menunjukkan kecerahan.

2.3 Segmentasi Warna dengan Thresholding

Thresholding adalah metode dasar dalam segmentasi citra yang memisahkan bagian-bagian gambar berdasarkan ambang batas nilai intensitas. Dalam konteks deteksi warna, thresholding digunakan untuk membuat masker biner yang menyorot piksel-piksel dengan rentang warna tertentu. Untuk warna merah, sering kali digunakan dua rentang ambang karena warna merah berada di ujung spektrum Hue HSV (sekitar 0-10 dan 160-180). Sedangkan untuk biru dan hijau, satu rentang saja sudah cukup. Teknik `inRange()` dalam OpenCV membantu memfilter piksel sesuai rentang HSV tertentu.

Menetapkan ambang batas mengklasifikasikan piksel dalam gambar sebagai latar depan (objek) atau latar belakang berdasarkan tingkat intensitasnya. Metode ambang batas dapat dibagi menjadi dua kategori utama : global dan adaptif. Ambang batas global menerapkan satu ambang batas ke seluruh gambar, sedangkan ambang batas adaptif menyesuaikan ambang batas secara lokal, biasanya berdasarkan rata-rata intensitas piksel lokal atau Gaussian.

Metode ini sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti segmentasi citra, deteksi objek, dan ekstraksi fitur. Penerapan teknik ambang batas sering kali mencakup langkah prapemrosesan untuk meningkatkan kualitas gambar dan mengurangi noise. Teknik seperti pemfilteran median dan pemfilteran Gaussian biasanya digunakan untuk mencapai hal ini. Selain itu, metode ambang batas dan pemilihan parameter yang digunakan memiliki dampak signifikan terhadap keakuratan dan efisiensi tugas pemrosesan gambar selanjutnya. Dalam konteks ini, laporan ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menerapkan teknik pemrosesan gambar digital menggunakan bahasa pemrograman Python dan perpustakaan OpenCV .

2.4 Peningkatan Kontras dengan Metode CLAHE

Kontras Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) adalah metode peningkatan kontras yang bekerja dengan membagi citra menjadi beberapa blok kecil (tiles) dan menerapkan ekualisasi histogram pada masing-masing blok. Metode ini membatasi amplifikasi kontras untuk menghindari peningkatan noise. Penelitian oleh Mertiana et al menunjukkan bahwa CLAHE efektif dalam meningkatkan kontras citra mamografi digital, sehingga detail objek lebih jelas tanpa meningkatkan noise secara signifikan.

Perkembangan teknologi telah mengubah komputer sehingga dapat melakukan pengolahan terhadap berbagai macam data seperti suara, citra, dan sebagainya. Data tersebut dapat berupa angka, teks, gambar, dan bahkan suara. Semua data tersebut hanya dapat diolah jika data tersebut telah menjadi data dalam bentuk digital. Proses perubahan data gambar menjadi data digital dengan menggunakan komputer dikenal dengan proses pengolahan citra digital. Tujuan dari proses pengolahan citra digital adalah untuk mengolah citra input sehingga menghasilkan citra output yang sesuai dengan kebutuhan tertentu.

Citra (image) merupakan kombinasi antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu objek, biasanya objek fisik atau manusia. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog

berupa sinyal-sinyal video seperti gambaran pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau denois. Menurunnya kualitas gambar akibat adanya noise dapat mengurangi informasi yang ada pada sebuah citra. Noise adalah suatu sinyal gangguan yang bersifat akustik, listrik, maupun elektronis yang hadir dalam suatu sistem dalam bentuk gangguan yang bukan merupakan sinyal yang diinginkan.

Pengolahan citra yang dapat dilakukan oleh komputer terdiri dari beberapa jenis. Perbaikan kualitas citra (image enhancement) merupakan salah satu bidang pengolahan citra yang cukup populer. Penerapan image enhancement dapat memperbaiki kualitas citra yang awalnya kabur atau tidak sesuai dengan keinginan pemiliknya menjadi lebih baik. Salah satu metode image enhancement yang dapat digunakan adalah Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE). Pemanfaatan metode CLAHE dapat memperbaiki kualitas citra yang kurang baik dengan mereduksi noise pada citra.

2.5 Perbaikan Kualitas Citra mengalami Backlight

Citra digital yang mengalami backlight umumnya ditandai dengan objek utama yang tampak gelap karena sumber cahaya berada di belakang objek tersebut. Kondisi ini menyebabkan hilangnya detail pada area foreground (objek utama) karena terdominasi oleh pencahayaan latar yang lebih terang. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan teknik peningkatan pencahayaan (brightness enhancement) dan peningkatan kontras (contrast enhancement) untuk menyeimbangkan tampilan visual citra.

Menurut Ardiansyah dan Nugroho (2021), pencahayaan citra dapat ditingkatkan dengan menambahkan nilai intensitas secara seragam pada setiap piksel gambar. Proses ini membuat bagian-bagian gelap menjadi lebih terang sehingga objek lebih mudah dikenali. Namun, peningkatan kecerahan saja seringkali menyebabkan citra menjadi terlalu datar atau overexposed.

Oleh karena itu, diperlukan juga peningkatan kontras agar rentang perbedaan antara area terang dan gelap menjadi lebih jelas. Salah satu metode yang umum digunakan adalah CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization). CLAHE bekerja dengan memperbaiki distribusi intensitas piksel dalam blok-blok kecil secara lokal, sehingga mampu meningkatkan detail tanpa menyebabkan efek noise yang berlebihan (Wijaya et al., 2022).

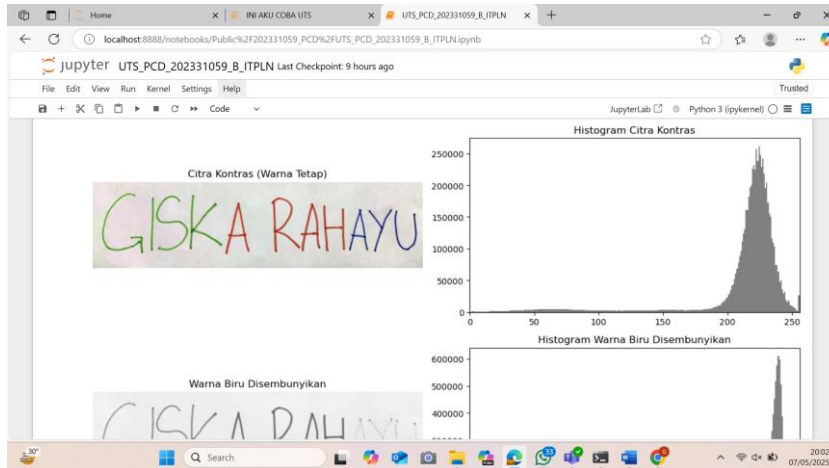
Dalam konteks citra backlight, kombinasi kedua teknik ini terbukti efektif. Pertama, brightness enhancement dilakukan untuk mengangkat intensitas bagian gelap. Kemudian, contrast enhancement dilakukan untuk mengembalikan perbedaan antara objek dan latar belakang. Hasilnya adalah citra dengan objek utama yang lebih terang dan tajam, serta tetap mempertahankan detail visual.

BAB III

HASIL

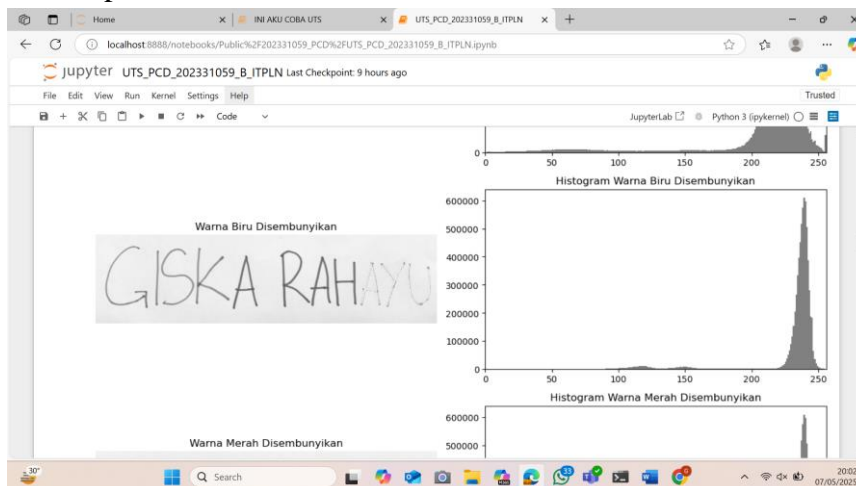
1. Output Deteksi Warna pada Citra

- Output Citra Kontras



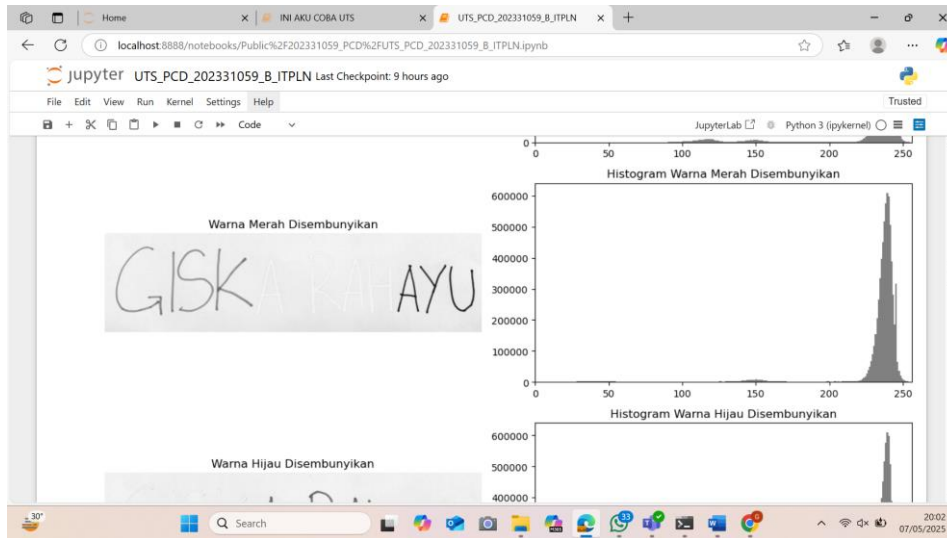
Output ini menunjukkan gambar sebelumnya, hasil ini menunjukkan peningkatan kualitas visual citra menggunakan metode CLAHE. Gambar terlihat lebih tajam, terang, dan detailnya lebih jelas dibandingkan citra asli. CLAHE membagi gambar menjadi blok-blok kecil dan menerapkan histogram equalization lokal dengan pembatasan kontras (agar tidak berlebihan). Teknik ini sangat efektif untuk gambar dengan pencahayaan tidak merata. Tujuan meningkatkan visibilitas detail objek, terutama dalam citra yang gelap, kontras rendah, atau berkabut.

- Output Warna Biru



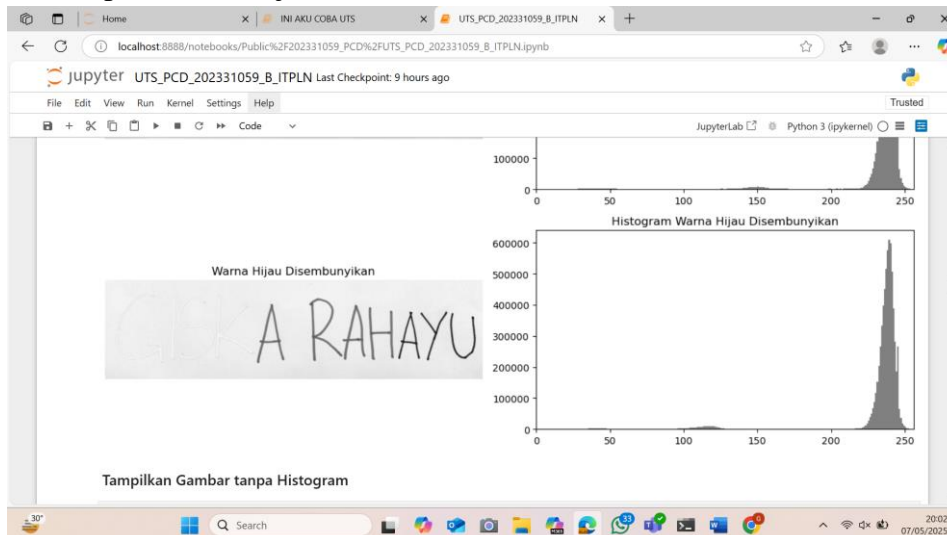
Output ini memperlihatkan hasil penyembunyian warna biru dari citra. Bagian yang memiliki unsur warna biru tidak ditampilkan, dan hanya warna-warna selain biru yang tampak. Dengan deteksi hue sekitar 90-130 untuk warna biru di ruang HSV, mask dibentuk lalu digunakan untuk menyembunyikan piksel yang sesuai. Tujuan metode ini digunakan jika area biru mengganggu proses analisis misalnya, untuk menekankan objek non-biru atau menyaring gangguan pada pencitraan laut atau langit.

- Output Warna Merah



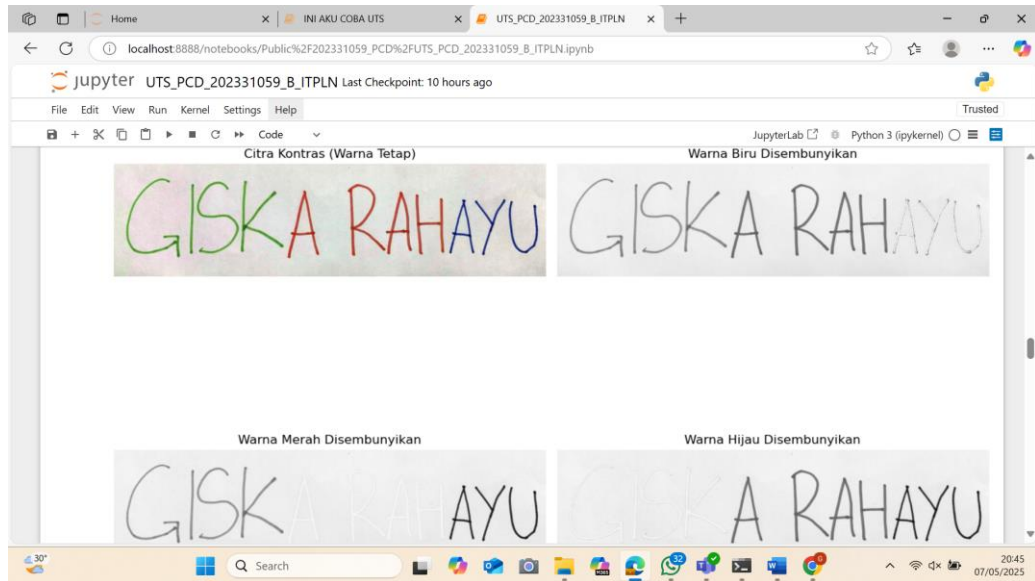
Output ini menunjukkan hasil citra setelah warna merah disembunyikan. Area yang mengandung warna merah diubah menjadi tersembunyi, sementara bagian lain dari citra tetap terlihat. Dengan menggunakan ruang warna HSV, kisaran hue untuk warna merah dideteksi. Kemudian dibuat mask untuk menyembunyikan piksel-piksel yang berada dalam rentang tersebut. Area yang memenuhi syarat tersebut dibuat gelap, sedangkan area di luar rentang tetap dipertahankan. Tujuan menyembunyikan warna tertentu bisa bermanfaat untuk mengeliminasi gangguan visual pada objek berwarna spesifik, atau menekankan elemen lain dalam analisis citra.

- Output Warna Hijau



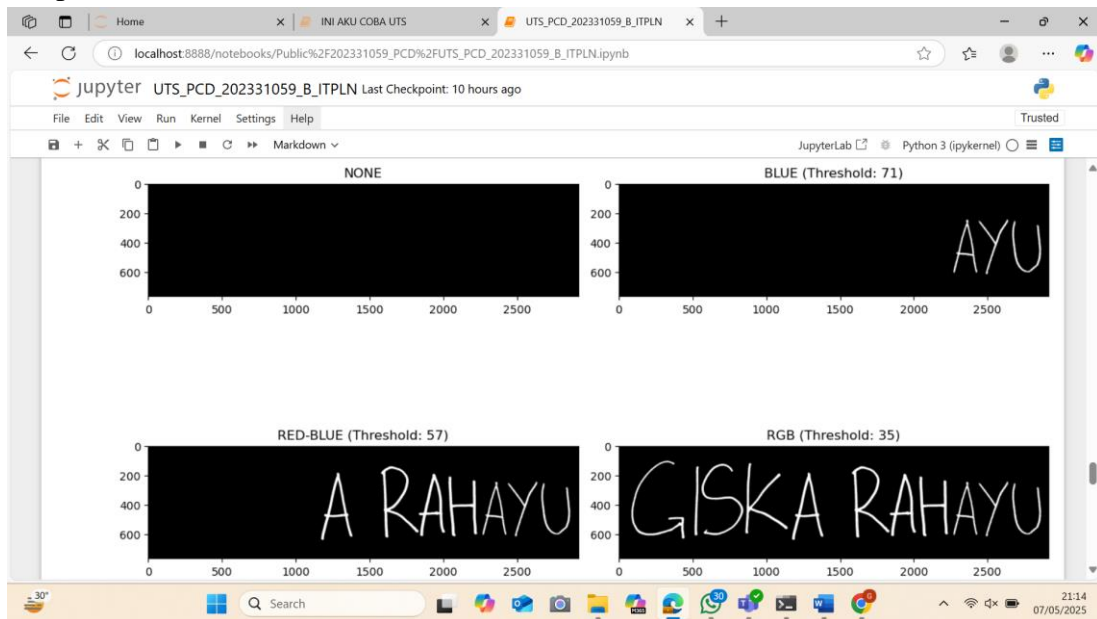
Output ini memperlihatkan bagian-bagian mengandung warna hijau disembunyikan. Objek berwarna hijau akan tersembunyi, sementara warna lain tetap tampil. Hue warna hijau berada di sekitar 35-85 dalam ruang HSV. Dengan membuat mask dari rentang ini, lalu membalik logikanya (inversi mask), area hijau dihilangkan dari tampilan akhir cerita. Tujuan ini membantu fokus pada warna selain hijau, seperti pada aplikasi pengawasan tanaman untuk menyerot area tidak sehat atau tidak berwarna hijau.

- Output Deteksi Warna pada Citra tanpa histogram



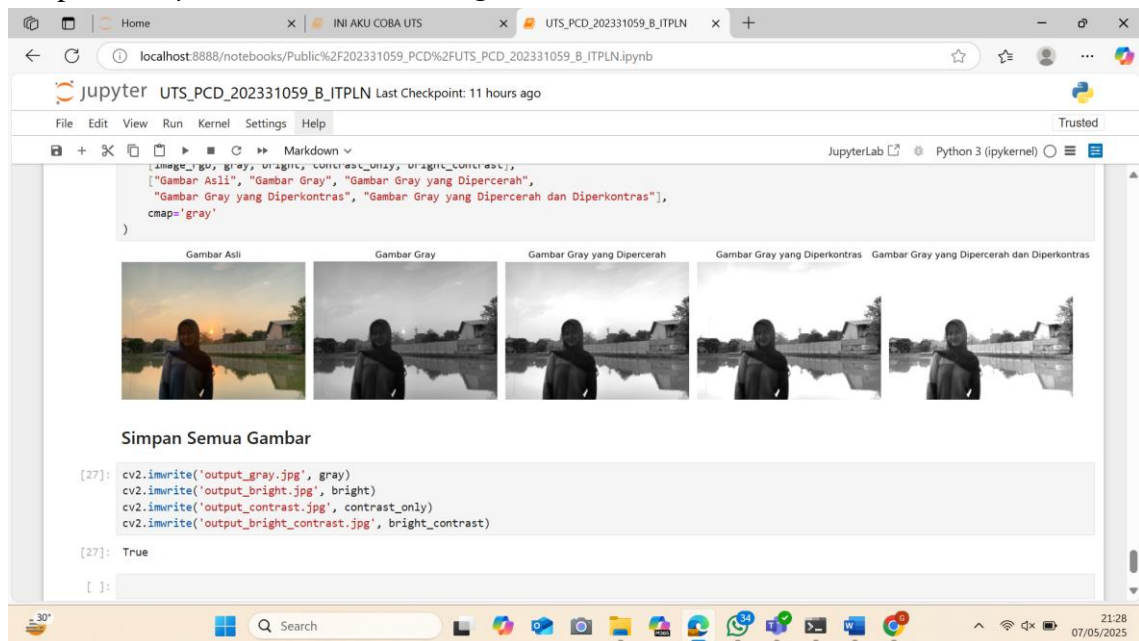
- **Citra Kontras**
Gambar ini adalah citra asli sebelum dilakukan penyembunyian warna.
 - Tulisan “GISK” bewarna hijau
 - Tulisan “A RAH” bewarna merah
 - Tulisan “AYU” bewarna biru
 Gambar ini menjadi referensi awal untuk dibandingkan dengan hasil yang sudah disembunyikan warnanya.
- **Warna Biru Disembunyikan**
Tulisan “AYU” yang awalnya bewarna biru menjadi samar atau nyaris tidak terlihat. Warna biru berhasil dihilangkan dari tampilan citra. Tulisan lain (hijau dan merah) tetap terlihat. Menggunakan HSV, rentang warna biru (sekitar hue 90-180) dikenali lalu disembunyikan dengan membuat mask. Piksel biru diubah menjadi putih.
- **Warna Merah Disembunyikan**
Tulisan “A RAH ” yang awalnya bewarna merah menjadi samar atau nyaris tidak terlihat. Warna merah berhasil disembunyikan. Tulisan lain (hijau dan biru) tetap terlihat. Hue merah di HSV memiliki dua khas (sekitar hue 0-10 dan 160-180) Setelah dideteksi, warna tersebut disaring dan disembunyikan dari citra.
- **Warna Hijau Disembunyikan**
Tulisan “GISK ” yang awalnya bewarna hijau menjadi samar atau nyaris tidak terlihat. Warna hijau berhasil disembunyikan. Tulisan lain (merah dan biru) tetap terlihat. Hue hijau di HSV (sekitar 35-85) digunakan untuk membuat mask. Piksel hijau kemudian dibersihkan dari tampilan.

2. Output Urutan Ambang Batas Terkecil sampai Terbesar



- **NONE**
Gambar sepenuhnya hitam. Tidak ada objek warna huruf yang lolos threshold pada parameter tersebut, karna threshold terlalu tinggi atau tidak ada warna yang sesuai dengan filter.
- **BLUE (Threshold: 71)**
Hanya huruf “AYU” yang muncul, ini menunjukkan bahwa bagian berwarna biru pada tulisan terdeteksi karena nilai piksel melebihi threshold 71. Area lain (merah dan hijau) tidak muncul karena tidak masuk karena tidak masuk dalam kriteria thresholding untuk warna biru.
- **RED-BLUE (Threshold: 57)**
Yang muncul adalah “A RAHAYU” (warna merah dan biru). Huruf “GISK” (hijau) tidak tampak, menandakan threshold ini menggabungkan deteksi untuk dua warna, yaitu merah dan biru, dan berhasil menampilkan dalam citra biner.
- **RGB (Threshold: 35)**
Semua huruf terlihat “GISKA RAHAYU”. Ini adalah hasil paling lengkap karena threshold cukup rendah, sehingga semua warna (merah, hijau, biru) terdeteksi. Citra ini mencerminkan deteksi semua komponen RGB sekaligus.

3. Output Memperbaiki Gambar Backlight



- **Gambar Asli**
Gambar ini adalah citra berwarna (RGB) yang belum mengalami proses apapun. Menampilkan warna asli dari objek dan latar belakang, termasuk pencahayaan alami seperti cahaya matahari senja.
- **Gambar Gray (Grayscale)**
Citra RGB diubah menjadi grayscale, yaitu gambar hitam-putih dengan rentang intensitas abu-abu (0-255). Proses ini menyederhanakan data warna untuk analisis lebih lanjut, seperti peningkatan pencahayaan atau kontras.
- **Gambar Gray yang dipercerah**
Setelah menjadi grayscale, gambar ini kemudian mengalami proses peningkatan kecerahan (brightness). Tujuannya agar objek atau latar belakang yang gelap menjadi lebih terlihat jelas, dilakukan dengan menambahkan nilai konstan pada setiap piksel.
- **Gambar Gray yang diperkontras**
Gambar ini tidak difokuskan pada kecerahan, tetapi pada peningkatan kontras. Kontras diperkuat agar perbedaan antara piksel gelap dan terang menjadi lebih tajam, membantu menonjolkan detail visual seperti kontur wajah atau bayangan.
- **Gambar Gray yang dipercerah dan diperkontras**
Gambar ini adalah kombinasi dari dua proses sebelumnya:
 - Pencerahan (brightness)

- Peningkatan kontras
Hasilnya adalah gambar grayscale yang sangat jelas, terang dan memiliki detail yang tegas.

BAB IV

PENUTUP

Proses pengolahan citra digital dengan pendekatan berbasis ruang warna HSV dan metode CLAHE memiliki peran penting dalam segmentasi warna dan peningkatan kualitas visual citra. Pada Bab II dijelaskan bahwa ruang warna HSV lebih efektif dibandingkan ruang warna RGB dalam mendeteksi warna karena HSV memisahkan informasi warna (Hue) dari intensitas cahaya (Value), sehingga lebih tahan terhadap perubahan pencahayaan. Teknik thresholding dengan fungsi `inRange()` memungkinkan deteksi warna merah, hijau, dan biru secara tepat dengan menetapkan ambang batas nilai HSV yang sesuai. Selain itu, metode CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) terbukti efektif dalam meningkatkan kontras citra secara lokal tanpa memperbesar noise, sehingga menghasilkan visualisasi yang lebih jelas dan detail.

Implementasi nyata dari teori tersebut melalui program deteksi warna yang mampu menyaring warna merah, hijau dan biru secara terpisah, serta menampilkan histogram warna dari hasil segmentasi. Penggunaan dua ambang untuk warna merah berhasil menangkap spektrum merah yang berada pada dua sisi skala hue. Penerapan CLAHE pada citra backlight terbukti berhasil meningkatkan kecerahan dan ketajaman objek utama yang sebelumnya tampak gelap.

Secara keseluruhan kombinasi metode segmentasi warna berbasis HSV dan peningkatan kontras menggunakan CLAHE memberikan hasil yang optimal dalam mendeteksi ini dapat diterapkan secara luas untuk berbagai aplikasi seperti pengawasan visual, pemantauan warna, dan peningkatan kualitas gambar dalam sistem berbasis komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Allyssa Zahra Salsa Azizah, Fuaz Nazar To Yalis, Ikade Shiva Narayana, Karen Azelia Syalom, & Perani Rosyani. (2024). Pengolahan Citra Digital Dengan Penerapan Teknik Ambang Batas: Studi Kasus Menggunakan Opencv . AI Dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan, 1(4), 283–287. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk/article/view/1478>
- Amrozi, M. A., SW, D. F., & Wahyusari, R. (2024). Perbandingan Segmentasi Ruang Warna HSV dan YCbCr untuk Deteksi Objek. Infomatek, 26(2), 217-222. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/infomatek/article/view/19025/9576>
- Ardiansyah, A., & Nugroho, A. S. (2021). Peningkatan Kualitas Citra Digital Menggunakan Teknik Pencerahan dan Penyesuaian Kontras. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, 7(2), 45–52.
- Ginting, D., Simanjuntak, M., & Saragih, R. (2022). Reduksi Noise Pada Citra Menggunakan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization. Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi, 1(1), 1-14. <https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/jirsi/article/view/1/9>
- Tanjung, R. H. (2020). Perbaikan Kualitas Citra Digital Menggunakan Metode Multiscale Retinex Dan Median Filter (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara). <http://repository.uinsu.ac.id/11178/1/Skripsi%20Rizqi%20Hidayat%20Tanjung.pdf>
- Widayati, S., & Wardhani, I. P. (2020, September). Analisa Segmentasi Warna Hsv Pada Citra Video Dengan Metode Threshold. In Prosiding Seminar SeNTIK (Vol. 4, No. 1, pp. 339-345). <https://ejournal.jakstik.ac.id/files/journals/2/articles/sentik2020/323/submission/proof/323-13-1119-1-10-20201101.pdf>