

UTS

PENGOLAHAN CITRA



NAMA : Matthew Wycliffe Light Wowor

NIM : 202331037

KELAS : D

DOSEN : Darma Rusjdi., Ir., M.Kom

NO.PC : 17

ASISTEN : 1. Fakhrol Fauzi Nugraha Tarigan

2. Muhammad Hanief Febriansyah

3. Clarenca Sweetdiva Pereira

4. Sakura Amastasya Salsabila Setiyanto

INSTITUT TEKNOLOGI PLN

TEKNIK INFORMATIKA

2024/2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Rumusan Masalah	3
1.2 Tujuan Masalah.....	3
1.3 Manfaat Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Pengertian Pengolahan Citra Digital.....	4
2.2 Teori Warna dalam Citra Digital	4
2.2.1 Model Warna RGB.....	4
2.2.2 Model Warna BGR.....	4
2.3 Citra Grayscale	4
2.4 Citra Biner	4
2.5 Ambang Batas (<i>Thresholding</i>).....	5
2.6 Deteksi Warna pada Citra	5
2.7 Perbaikan Citra	5
BAB III HASIL.....	6
3.1 Deteksi Warna	6
3.2 Ambang Batas	7
3.3 Perbaikan Gambar Dengan Backlight.....	9
BAB IV PENUTUP	11
DAFTAR PUSTAKA.....	12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Rumusan Masalah

- ◆ Bagaimana cara mendeteksi warna dalam citra digital menggunakan model warna seperti RGB, BGR, dan Grayscale?
- ◆ Bagaimana menentukan ambang batas *threshold* terkecil hingga terbesar untuk mengubah citra ke dalam bentuk biner?
- ◆ Bagaimana teknik untuk memperbaiki citra digital yang memiliki pencahayaan backlight agar informasi visual tetap terlihat jelas?

1.2 Tujuan Masalah

- ◆ Mengetahui cara kerja dan perbedaan antara model warna RGB, BGR, Grayscale, dan Binary.
- ◆ Mempelajari proses deteksi warna pada citra digital dan bagaimana pengaruh nilai ambang batas terhadap hasil citra biner.
- ◆ Menerapkan metode pengolahan citra untuk memperbaiki gambar yang memiliki pencahayaan tidak merata, seperti kondisi backlight.

1.3 Manfaat Masalah

- ◆ Mahasiswa dapat memahami konsep dasar teori warna dalam pengolahan citra digital.
- ◆ Mahasiswa mampu menerapkan metode pemrosesan citra seperti konversi warna dan thresholding dalam studi kasus nyata.
- ◆ Laporan ini dapat menjadi referensi dalam mengembangkan aplikasi sederhana untuk mendeteksi warna dan memperbaiki kualitas gambar digital.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital adalah proses memanipulasi citra dengan menggunakan komputer untuk memperoleh informasi yang lebih baik atau melakukan transformasi agar citra menjadi lebih mudah dianalisis. Proses ini melibatkan berbagai teknik untuk memperbaiki kualitas citra, mendeteksi objek, serta mengklasifikasikan warna, bentuk, dan tekstur dalam gambar digital.

2.2 Teori Warna dalam Citra Digital

Warna dalam citra digital direpresentasikan oleh komposisi dari tiga saluran utama, yaitu *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB). Kombinasi intensitas ketiga warna ini menghasilkan spektrum warna yang luas. Sistem warna juga dapat ditransformasikan ke bentuk lain seperti BGR (varian dari RGB), Grayscale, dan Binary untuk tujuan tertentu dalam analisis citra.

2.2.1 Model Warna RGB

Model RGB merupakan model warna aditif di mana warna dihasilkan dari kombinasi cahaya merah, hijau, dan biru. Setiap piksel memiliki nilai intensitas antara 0–255 untuk masing-masing saluran warna. Misalnya, (255, 0, 0) menunjukkan warna merah murni.

2.2.2 Model Warna BGR

Model BGR adalah urutan warna yang digunakan oleh beberapa pustaka pemrosesan citra seperti OpenCV. Secara konsep sama dengan RGB, hanya saja urutan kanalnya adalah biru, hijau, dan merah.

2.3 Citra Grayscale

Citra Grayscale adalah citra hitam putih yang hanya memiliki satu kanal warna. Nilai intensitas piksel berkisar dari 0 (hitam) hingga 255 (putih). Grayscale sering digunakan sebagai tahap awal dalam berbagai algoritma pengolahan citra karena bentuknya yang lebih sederhana dan efisien dalam komputasi.

2.4 Citra Biner

Citra biner adalah hasil konversi dari citra grayscale berdasarkan nilai ambang batas tertentu. Piksel dengan nilai di atas ambang batas akan diubah menjadi putih (1), sedangkan yang di bawah menjadi hitam (0). Proses ini disebut *thresholding*. Thresholding sangat berguna dalam segmentasi objek dari latar belakang.

2.5 Ambang Batas (*Thresholding*)

Thresholding adalah teknik dasar untuk mengubah citra grayscale menjadi citra biner dengan membandingkan setiap piksel dengan suatu nilai ambang.

- ♦ **Threshold Statik:** Ambang batas ditentukan secara manual.
- ♦ **Threshold Dinamik (*Adaptive Thresholding*):** Ambang batas dihitung berdasarkan nilai lokal di sekitar piksel.
- ♦ **Otsu's Method:** Metode otomatis untuk mencari ambang batas optimal berdasarkan histogram citra.

2.6 Deteksi Warna pada Citra

Deteksi warna dilakukan dengan menyaring nilai piksel berdasarkan rentang tertentu dari kanal warna (RGB atau HSV). Teknik ini memungkinkan pemisahan objek berdasarkan warna dominan. Deteksi warna sangat penting dalam aplikasi seperti pelacakan objek, pengenalan pola, dan segmentasi.

2.7 Perbaikan Citra

Perbaikan citra bertujuan meningkatkan kualitas visual atau kejelasan informasi dalam gambar. Salah satu kasus umum adalah gambar yang mengalami pencahayaan dari belakang (*backlight*), sehingga objek utama tampak gelap.

BAB III

HASIL

3.1 Deteksi Warna

Gambar Asli



Channel Merah



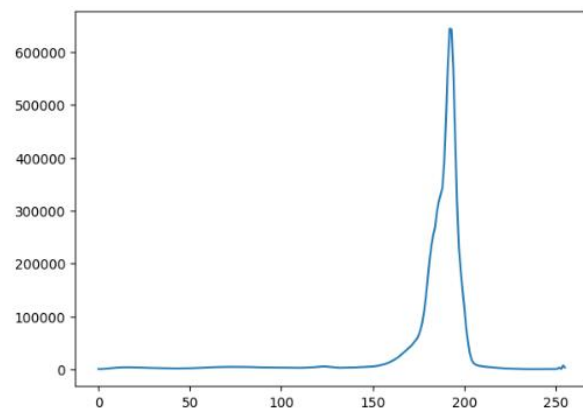
Channel Hijau



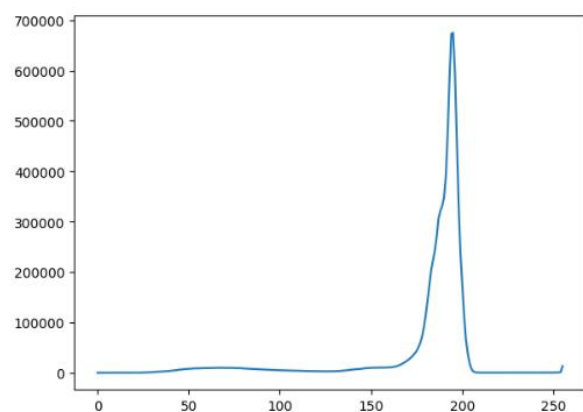
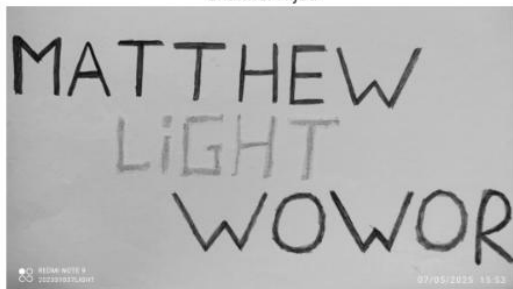
Channel Biru

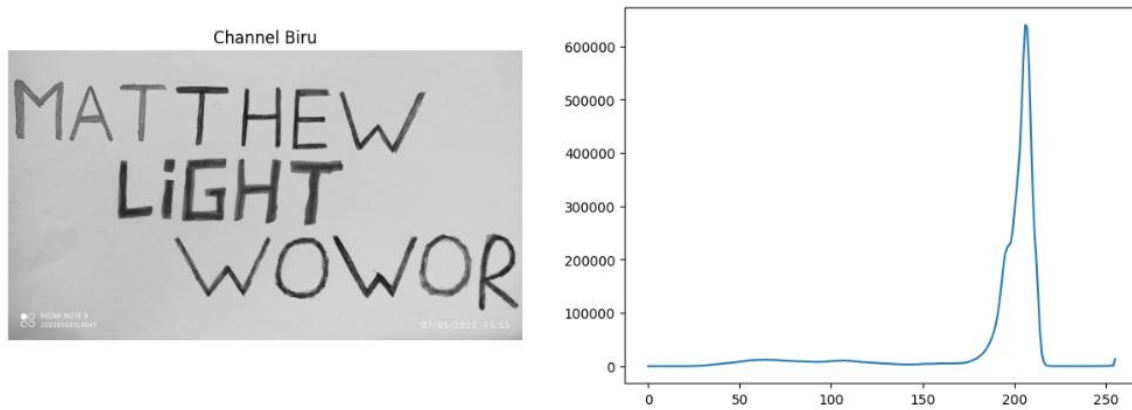


Channel Merah



Channel Hijau



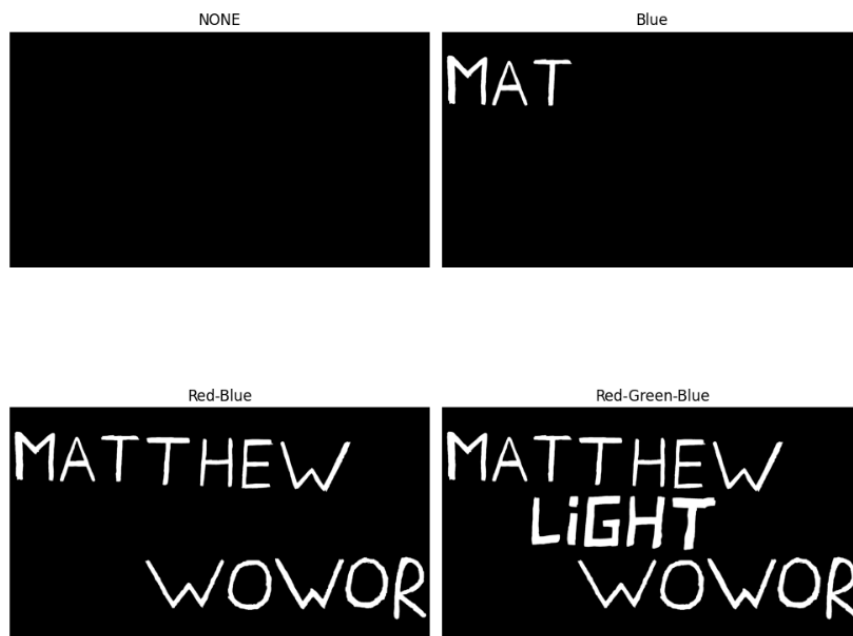


Histogram diatas menunjukkan distribusi intensitas warna untuk masing-masing channel dalam rentang nilai 0 hingga 255. Ketiga histogram memiliki pola bentuk yang serupa, dengan perbedaan kecil pada ketinggian dan posisi puncak distribusi. Secara umum, sebagian besar piksel dalam citra memiliki intensitas rendah hingga sedang pada setiap channel, yang terlihat dari nilai histogram yang relatif rendah dan stabil dari rentang intensitas 0 hingga sekitar 150.

Namun, terdapat satu puncak tajam yang menonjol di sekitar nilai intensitas 200 untuk ketiga channel, terutama pada channel hijau, di mana lonjakan jumlah piksel mencapai lebih dari 700.000. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar area dalam citra didominasi oleh warna cerah dengan komponen warna hijau yang sangat kuat. Channel merah dan biru juga menunjukkan lonjakan pada intensitas tinggi, namun tidak setinggi channel hijau, menandakan adanya warna terang seperti putih yang mendominasi citra tersebut.

Penurunan jumlah piksel setelah intensitas puncak sangat drastis, menunjukkan bahwa piksel dengan intensitas sangat tinggi (mendekati 255) atau sangat rendah (mendekati 0) relatif sedikit. Karakteristik ini mengindikasikan bahwa citra memiliki area besar dengan warna dominan yang seragam, kemungkinan latar belakang polos atau objek dengan warna dominan tertentu. Secara keseluruhan, histogram ini mengarah pada kesimpulan bahwa citra memiliki komposisi warna yang cukup homogen dengan dominasi warna merah terang.

3.2 Ambang Batas



◆ **NONE**

Gambar ini merupakan hasil thresholding biner cv2.threshold pada citra grayscale. Hasilnya hanya memperlihatkan latar belakang hitam polos. Ini mengindikasikan bahwa tulisan pada gambar asli tidak memiliki perbedaan intensitas terang-gelap yang cukup signifikan dalam skala grayscale, sehingga tidak terdeteksi secara baik hanya menggunakan thresholding biasa.

◆ **Blue**

Gambar ini menunjukkan hasil mask untuk **warna biru**. Terlihat hanya sebagian kecil dari tulisan "MAT" yang muncul, menandakan bahwa bagian awal dari teks mengandung komponen biru. Namun, sebagian besar tulisan lainnya tidak terdeteksi dengan hanya memfilter warna biru saja.

◆ **Red-Blue**

Gambar ini adalah gabungan dari mask merah dan biru. Tulisan "MATTHEW" dan "WOWOR" sekarang dapat terbaca seluruhnya. Ini menunjukkan bahwa keseluruhan teks menggunakan warna campuran merah dan biru, sehingga memerlukan kedua warna untuk dideteksi dengan baik.

◆ **Red-Green-Blue**

Ini adalah hasil mask dari gabungan semua warna: merah, hijau, dan biru. Selain tulisan "MATTHEW" dan "WOWOR", muncul kata tambahan "LIGHT" dengan intensitas yang lebih tinggi. Hal ini berarti bahwa bagian "LIGHT" mengandung komponen **hijau** yang sebelumnya tidak terlihat saat hanya menggunakan masker merah dan biru.

Pemilihan ambang batas HSV pada proses segmentasi warna dilakukan karena model warna HSV (Hue, Saturation, Value) lebih sesuai untuk mendeteksi warna secara visual dibandingkan model RGB. Dalam HSV, komponen Hue merepresentasikan jenis warna, sehingga lebih mudah mengisolasi warna tertentu berdasarkan rentang hue-nya. Untuk warna merah, hue berada di dua wilayah berbeda yaitu sekitar 0–10 derajat dan 170–180 derajat pada lingkaran warna HSV.

Oleh karena itu, digunakan dua rentang ambang untuk menangkap seluruh spektrum merah, yang kemudian digabung menggunakan operasi logika OR. Untuk warna hijau, rentang hue yang digunakan adalah antara 36–86 derajat, mencakup hampir seluruh variasi warna hijau mulai dari kekuningan hingga kehijauan kebiruan. Sementara itu, warna biru berada dalam rentang hue 100–140 derajat, yang mampu menangkap warna biru terang hingga biru tua.

Selain komponen hue, nilai saturasi (S) dan kecerahan (V) masing-masing disetel minimal 50 agar dapat mengabaikan noise atau warna kusam yang mungkin muncul dari bayangan atau latar belakang gelap. Dengan pendekatan ini, segmentasi warna menjadi lebih akurat dan efisien dalam mendeteksi teks berwarna pada citra dengan latar belakang hitam.

3.3 Perbaikan Gambar Dengan Backlight

Gambar asli



Grayscale



Grayscale yang dipercerah



Grayscale yang diperkontras



Grayscale yang dipercerah dan diperkontras



♦ Gambar Asli

Gambar asli menunjukkan permasalahan pencahayaan yang umum dikenal sebagai *backlight*, di mana sumber cahaya utama berada di belakang objek. Dalam hal ini, cahaya dari lampu plafon terlalu terang, sehingga membuat objek utama yaitu wajah manusia menjadi sangat gelap. Kondisi ini menyebabkan banyak detail wajah tidak terlihat jelas karena tertutup oleh bayangan, sementara latar belakang tampak dominan terang. Citra seperti ini sering kali menyulitkan proses pengenalan objek atau wajah karena kontras antara latar dan objek sangat timpang.

♦ Grayscale

Pada tahap ini, gambar dikonversi ke dalam format grayscale, yang menghilangkan informasi warna dan hanya menyisakan intensitas cahaya dari setiap piksel. Meskipun warna telah dihapus, masalah utama berupa perbedaan pencahayaan ekstrem tetap terlihat jelas. Area lampu masih sangat terang, sedangkan wajah tetap gelap. Meskipun begitu, konversi ke grayscale adalah tahap awal penting dalam pengolahan citra karena mempermudah proses analisis dan perbaikan lanjutan, seperti peningkatan kecerahan atau kontras.

♦ Grayscale yang Dicerahkan

Setelah gambar grayscale mengalami pencerahan, detail wajah yang sebelumnya tersembunyi mulai tampak lebih jelas. Nilai intensitas cahaya secara umum ditingkatkan, yang membantu mengangkat area gelap menjadi lebih terang. Wajah menjadi lebih mudah dikenali, meskipun sebagai konsekuensinya, latar belakang — terutama lampu — menjadi lebih terang lagi. Hal ini menghasilkan sedikit peningkatan noise visual, namun dalam konteks ini cukup membantu meningkatkan keterbacaan objek utama.

♦ Grayscale yang Diperkontras

Peningkatan kontras tanpa pencerahan menghasilkan perbedaan yang lebih tegas antara area terang dan gelap. Dalam hasil ini, batas-batas objek seperti wajah dan tangan terlihat lebih tajam meskipun wajah tetap agak gelap karena intensitas dasarnya belum dinaikkan. Efek ini cocok digunakan jika tujuan utamanya adalah mempertajam kontur atau bentuk, bukan mencerahkan keseluruhan gambar. Namun, untuk kasus backlight ekstrem seperti ini, peningkatan kontras saja kurang cukup untuk membuat detail wajah sepenuhnya terlihat.

♦ Grayscale Yang Dicerahkan dan Diperkontras

Tahapan ini memberikan hasil paling optimal. Dengan menggabungkan pencerahan dan peningkatan kontras, detail wajah dan tangan menjadi jauh lebih terlihat, serta kontur objek menjadi lebih tajam. Area gelap berhasil diangkat, sementara struktur wajah menjadi lebih mudah dikenali. Meskipun terdapat sedikit efek *color burn* pada area lampu — di mana bagian tersebut menjadi terlalu terang hingga kehilangan detail — hal ini masih dapat ditoleransi karena fokus utama bukan pada lampu, melainkan pada wajah. Efek seperti ini umum terjadi sebagai trade-off dalam peningkatan kualitas citra yang mengalami backlight.

BAB IV

PENUTUP

Pengolahan citra digital merupakan cabang ilmu yang memegang peranan penting dalam berbagai bidang teknologi modern, karena mampu mengubah, menganalisis, dan meningkatkan kualitas gambar untuk keperluan tertentu. Dengan memahami teori warna dan representasi warna digital seperti RGB, BGR, Grayscale, dan Binary, kita dapat melakukan manipulasi dan interpretasi data visual secara lebih tepat sasaran.

Proses deteksi warna dalam citra menjadi salah satu dasar penting dalam pengolahan citra, karena warna dapat menjadi indikator utama dalam mengenali objek. Dengan menggunakan rentang nilai tertentu pada kanal warna, sistem dapat mengekstrak bagian-bagian penting dari gambar untuk keperluan segmentasi atau pelacakan objek. Dalam praktiknya, penggunaan threshold (ambang batas) berperan penting dalam mengubah citra grayscale menjadi biner. Teknik ini menyederhanakan analisis dengan mengubah gambar menjadi dua warna utama berdasarkan intensitas piksel.

Selain itu, permasalahan pencahayaan seperti citra yang terkena efek backlight dapat diatasi melalui metode perbaikan citra. Dengan teknik tertentu, bagian yang semula gelap atau tidak terlihat akibat cahaya dari belakang dapat ditingkatkan kontrasnya sehingga informasi dalam gambar menjadi lebih terbaca. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan citra tidak hanya berkuat pada teori, namun juga memiliki penerapan langsung yang nyata dan berguna dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada kamera, sistem pengawasan, hingga aplikasi medis.

Secara keseluruhan, penguasaan konsep-konsep dasar dalam pengolahan citra digital memberikan landasan yang kuat untuk mengembangkan teknologi berbasis visual. Praktikum yang dilakukan juga menunjukkan bahwa dengan memahami dasar-dasar teori warna dan thresholding, kita dapat menghasilkan solusi sederhana namun efektif dalam menangani permasalahan pada gambar digital.

DAFTAR PUSTAKA

M. Jannah, R. Artha Rochmanto, and M. Aly Afandi, "TOMATO MATURITY DETECTION SYSTEM USING COLOR HISTOGRAM METHOD AND NEAREST NEIGHBOR," *JAICT*, vol. 7, no. 1, pp. 63–67, Mar. 2022, doi: 10.32497/JAICT.V7I1.3074.

K. Mayathevar, M. Veluchamy, and B. Subramani, "Fuzzy color histogram equalization with weighted distribution for image enhancement," *Optik (Stuttg)*, vol. 216, p. 164927, Aug. 2020, doi: 10.1016/J.IJLEO.2020.164927.

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.

C. Li, S. Anwar, J. Hou, R. Cong, C. Guo, and W. Ren, "Underwater Image Enhancement via Medium Transmission-Guided Multi-Color Space Embedding," Apr. 2021, doi: 10.1109/TIP.2021.3076367.

X. Qin, M. Li, Y. Liu, H. Zheng, J. Chen, and M. Zhang, "An efficient coding-based grayscale image automatic colorization method combined with attention mechanism," May 01, 2022, *John Wiley and Sons Inc.* doi: 10.1049/ipr2.12452.