

UTS

PENGOLAHAN CITRA



NAMA : Muhamad Nur Khanib

NIM : 202331249

KELAS : F

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

NO.PC : 14

ASISTEN : 1. Sasikirana Ramadhanty Setiawan Putri

2. Rizqy Amanda

3. Ridho Chaerullah.

4. Sakura Amastasya Salsabila Setiyanto

INSTITUT TEKNOLOGI PLN

TEKNIK INFORMATIKA

2024/2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Deteksi Warna pada Citra	4
2.2 Histogram dalam Pengolahan Citra.....	4
2.3 Ambang Batas (Thresholding)	4
2.4 Perbaikan Gambar Backlight	5
2.5 Konversi Grayscale dan Penyesuaian Kecerahan/Kontras	5
BAB III HASIL	6
3.1 DETEKSI WARNA PADA CITRA.....	6
3.1.1 Gambar Asli dan Histogram Gabungan (RGB)	7
3.1.2 Channel Merah dan Histogram.....	7
3.1.3 Channel Hijau dan Histogram	8
3.1.4 Channel Biru dan Histogram.....	8
3.2 Ambang Batas Terkecil Sampai Dengan Terbesar.....	8
3.3 Memperbaiki Gambar Backlight	9
BAB IV PENUTUP	12
DAFTAR PUSTAKA	13
Lampiran Bukti Rincian Foto	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mendeteksi warna tertentu (biru, merah, hijau) pada citra digital menggunakan Python?
2. Bagaimana cara mengubah intensitas piksel pada warna tertentu agar menjadi pudar dan kemudian berubah menjadi hitam, sementara background tetap tidak berubah?
3. Bagaimana cara menentukan nilai ambang batas (threshold) untuk setiap kategori warna pada citra digital?
4. Bagaimana cara memperbaiki gambar backlight dengan teknik pengolahan citra sehingga area profil wajah atau tubuh lebih menonjol dibandingkan latar belakang yang terang?

1.2 Tujuan Masalah

1. Mendeteksi Warna pada Citra :
 - Mengimplementasikan algoritma deteksi warna menggunakan ruang warna HSV untuk mengidentifikasi warna biru, merah, dan hijau pada citra.
 - Menampilkan hasil deteksi warna dalam bentuk visual (gambar) dan histogram.
2. Menentukan Nilai Ambang Batas :
 - Menghitung nilai ambang batas (threshold) untuk setiap kategori warna pada citra digital dan menganalisis hasilnya.
3. Memperbaiki Gambar Backlight :
 - Menggunakan teknik pengolahan citra untuk memperbaiki efek backlight pada gambar dengan meningkatkan kecerahan dan kontras pada area profil wajah atau tubuh.

1.3 Manfaat Masalah

1. Manfaat Akademik :
 - Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang teknik-teknik dasar pengolahan citra digital, seperti deteksi warna, thresholding, dan manipulasi intensitas piksel.
 - Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan library Python seperti OpenCV dan Matplotlib untuk pengolahan citra.
2. Manfaat Praktis :
 - Metode deteksi warna yang dikembangkan dapat digunakan dalam aplikasi nyata seperti segmentasi objek, pengenalan warna pada sistem otomatisasi industri, atau analisis citra medis.
 - Teknik perbaikan gambar backlight dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas foto dalam kondisi pencahayaan yang tidak ideal, seperti fotografi outdoor atau pengawasan CCTV.
3. Manfaat Teknologi :
 - Program yang dikembangkan dapat diintegrasikan ke dalam sistem berbasis AI untuk pengolahan citra secara real-time, seperti deteksi objek berdasarkan warna atau perbaikan citra otomatis..

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deteksi Warna pada Citra

Deteksi warna merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengenali piksel-piksel tertentu dalam sebuah citra berdasarkan nilai warna spesifik yang dimilikinya. Proses ini sangat penting dalam berbagai aplikasi pengolahan citra, seperti pelacakan objek, segmentasi gambar, dan identifikasi pola. Salah satu ruang warna yang sering dipakai untuk deteksi warna adalah ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Ruang warna ini dipilih karena lebih sesuai dengan persepsi manusia terhadap warna, sehingga lebih intuitif dibandingkan ruang warna RGB, yang hanya mengandalkan komponen merah, hijau, dan biru.

- Prinsip Dasar Ruang Warna HSV:
 - Hue (H): Menunjukkan jenis warna dasar, seperti merah, hijau, atau biru, yang dinyatakan dalam bentuk sudut pada lingkaran warna.
 - Saturation (S): Menunjukkan tingkat kejenuhan atau kemurnian warna; semakin tinggi nilai saturasi, semakin murni warnanya tanpa campuran abu-abu.
 - Value (V): Menunjukkan tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dari warna tersebut. Keunggulan utama ruang warna HSV adalah kemampuannya untuk memisahkan informasi terkait warna (hue) dari atribut visual lainnya seperti intensitas cahaya (value) dan kejenuhan warna (saturation), sehingga memudahkan proses analisis warna pada citra^[1].

2.2 Histogram dalam Pengolahan Citra

Histogram dalam konteks pengolahan citra adalah representasi visual berbentuk grafik yang menunjukkan distribusi nilai intensitas piksel dalam suatu gambar. Analisis histogram membantu memahami berbagai karakteristik citra, termasuk tingkat kontras, kecerahan umum, serta distribusi warna di seluruh gambar. Hal ini sangat penting untuk keperluan perbaikan kualitas citra maupun ekstraksi fitur.

- Prinsip Dasar Histogram:
 - Histogram menggambarkan seberapa sering tiap nilai intensitas piksel (misalnya dari 0 hingga 255 pada citra grayscale) muncul dalam gambar.
 - Pada citra berwarna (RGB), histogram biasanya dihitung terpisah untuk masing-masing saluran warna (merah, hijau, biru) agar analisisnya lebih detail.
 - Penggunaan histogram memungkinkan pengguna untuk menilai apakah citra memiliki kontras yang baik, apakah terlalu gelap atau terlalu terang, dan juga memandu dalam proses perbaikan seperti penyesuaian kecerahan^[2].

2.3 Ambang Batas (Thresholding)

Ambang batas atau thresholding adalah teknik sederhana namun efektif untuk memisahkan objek dari latar belakang pada sebuah citra dengan mendasarkan klasifikasi

piksel pada nilai intensitas tertentu. Teknik ini sangat sering digunakan dalam tugas segmentasi, misalnya untuk mendeteksi tepi, bentuk, atau area penting lain pada citra.

- Prinsip Dasar Thresholding:
 - Global Thresholding: Memakai satu nilai ambang yang berlaku secara keseluruhan pada citra, sehingga setiap piksel akan diklasifikasikan sebagai objek atau latar belakang berdasarkan nilai tersebut.
 - Adaptive Thresholding: Menggunakan nilai ambang yang bervariasi untuk masing-masing bagian kecil dalam citra, sehingga dapat menangani variasi pencahayaan lokal.
 - Otsu's Method: Merupakan metode otomatis yang menentukan nilai ambang optimal dengan cara memaksimalkan varians antar kelas piksel (objek dan latar belakang), sehingga segmentasi lebih akurat^[3].

2.4 Perbaikan Gambar Backlight

Masalah backlight terjadi ketika sumber cahaya berada di belakang objek utama, menyebabkan objek terlihat gelap, kurang detail, dan sulit dikenali. Untuk meningkatkan kualitas citra seperti ini, dilakukan serangkaian teknik perbaikan seperti penyesuaian kecerahan, peningkatan kontras, dan penggunaan filter khusus agar detail objek kembali terlihat jelas.

- Prinsip Dasar Perbaikan Backlight:
 - Grayscale Conversion: Mengubah citra berwarna menjadi citra grayscale agar analisis intensitas piksel lebih sederhana dan fokus pada terang-gelapnya saja.
 - Brightness Adjustment: Meningkatkan kecerahan citra dengan menambahkan nilai konstan pada setiap piksel.
 - Contrast Enhancement: Memperluas rentang nilai intensitas piksel supaya perbedaan antar area terang dan gelap lebih jelas terlihat.
 - Gamma Correction: Mengaplikasikan fungsi gamma untuk mengatur distribusi intensitas secara non-linear, sehingga area gelap dan terang sama-sama ditingkatkan visibilitasnya sesuai kebutuhan^[4].

2.5 Konversi Grayscale dan Penyesuaian Kecerahan/Kontras

Konversi citra ke format grayscale sering kali menjadi langkah awal yang penting dalam banyak aplikasi pengolahan citra karena menyederhanakan data yang harus dianalisis. Setelah citra menjadi grayscale, dilakukan penyesuaian pada aspek kecerahan dan kontras untuk meningkatkan kualitas visual, memperjelas detail, dan mempermudah tahap pemrosesan berikutnya, seperti deteksi tepi atau ekstraksi fitur^[5].

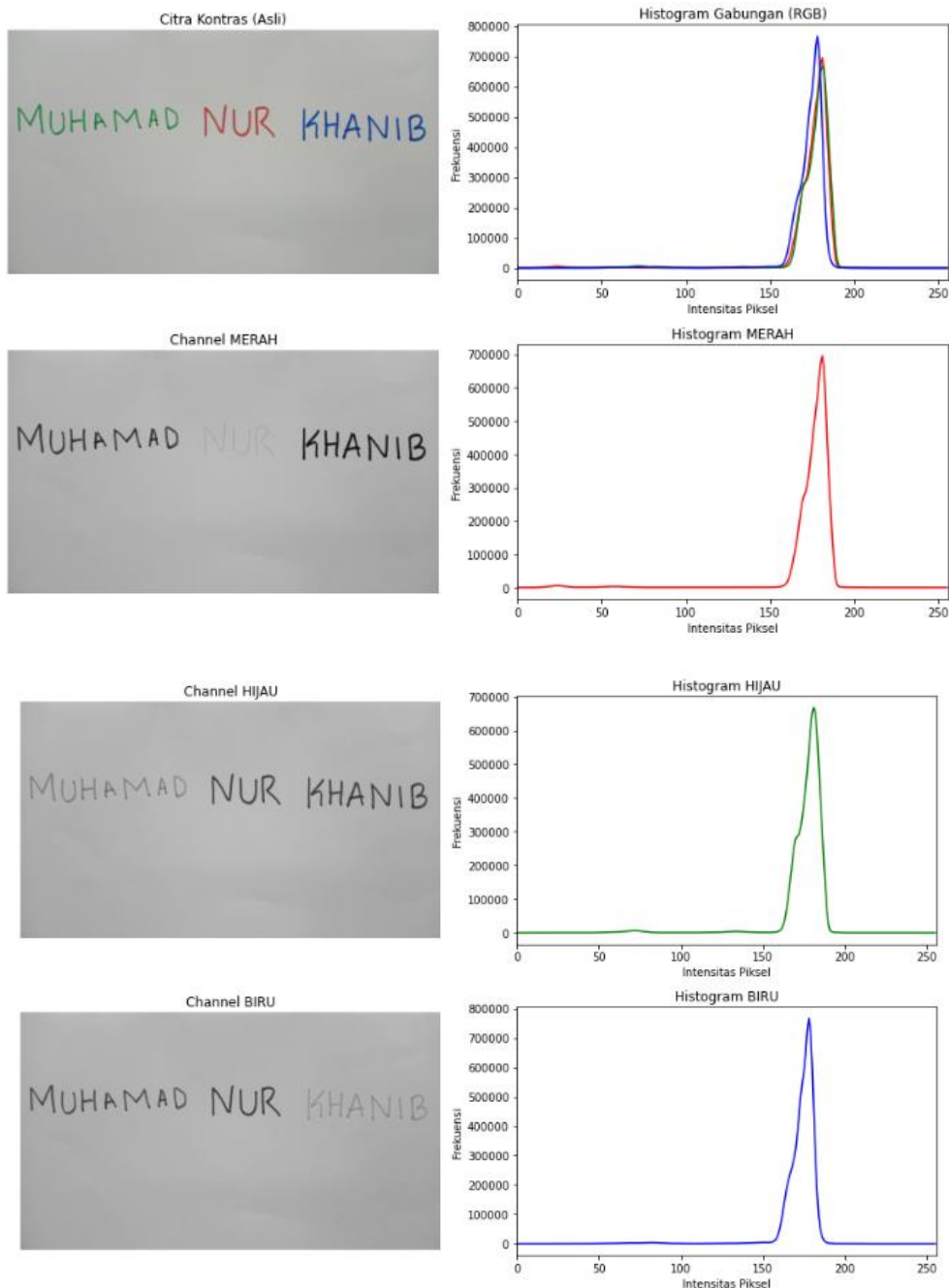
BAB III

HASIL

3.1 DETEKSI WARNA PADA CITRA

Pada praktikum ini, telah dilakukan pemrosesan citra untuk menganalisis distribusi warna dalam sebuah gambar menggunakan pemisahan channel warna (merah, hijau, biru) dan pembuatan histogram intensitas masing-masing channel. Output dari program terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu gambar asli, gambar per channel (merah, hijau, biru), serta histogram gabungan dan histogram masing-masing channel.

Output:



3.1.1 Gambar Asli dan Histogram Gabungan (RGB)

- **Gambar Asli (Citra Kontras):**
Gambar asli adalah citra berwarna yang diperoleh langsung dari file masukan (misalnya, citra_kontras.jpg). Pada gambar ini, seluruh channel warna (merah, hijau, biru) digabungkan untuk membentuk satu representasi visual utuh. Tampilan gambar asli ini penting sebagai acuan awal untuk melihat bagaimana komposisi warna tersusun sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.
- **Histogram Gabungan (RGB):**
Histogram gabungan menampilkan kurva distribusi intensitas piksel dari ketiga channel warna (merah, hijau, biru) dalam satu grafik. Masing-masing warna memiliki garis kurva terpisah:
 - Merah (red): menunjukkan distribusi intensitas untuk channel merah.
 - Hijau (green): menunjukkan distribusi intensitas untuk channel hijau.
 - Biru (blue): menunjukkan distribusi intensitas untuk channel biru.

Analisis:

- Jika salah satu kurva memiliki puncak yang lebih tinggi, artinya channel tersebut memiliki lebih banyak piksel dengan intensitas signifikan.
- Histogram dengan puncak di intensitas rendah (sekitar 0–50) menunjukkan dominasi warna gelap atau bayangan.
- Histogram dengan puncak di intensitas tinggi (sekitar 200–255) menunjukkan dominasi warna terang atau area highlight.
- Pola distribusi yang merata menunjukkan gambar memiliki rentang kontras yang luas.

3.1.2 Channel Merah dan Histogram

- **Channel Merah (Red Channel):**
Channel merah merupakan hasil pemisahan citra asli menjadi komponen merah saja, ditampilkan dalam format grayscale (abu-abu). Area dengan intensitas merah tinggi akan tampak lebih terang, sedangkan area dengan intensitas rendah akan tampak lebih gelap. Gambar ini membantu melihat kontribusi warna merah di setiap bagian citra.
- **Histogram Channel Merah:**
Histogram merah menampilkan distribusi jumlah piksel terhadap tingkat intensitas merah.
- **Analisis:**
 - Puncak pada histogram di intensitas tinggi menandakan banyak piksel memiliki unsur merah kuat.
 - Puncak pada intensitas rendah menandakan area dengan unsur merah yang sedikit atau bahkan tidak ada.
 - Dengan membandingkan histogram ini dengan histogram channel lain, dapat dilihat apakah merah merupakan warna dominan pada citra.

3.1.3 Channel Hijau dan Histogram

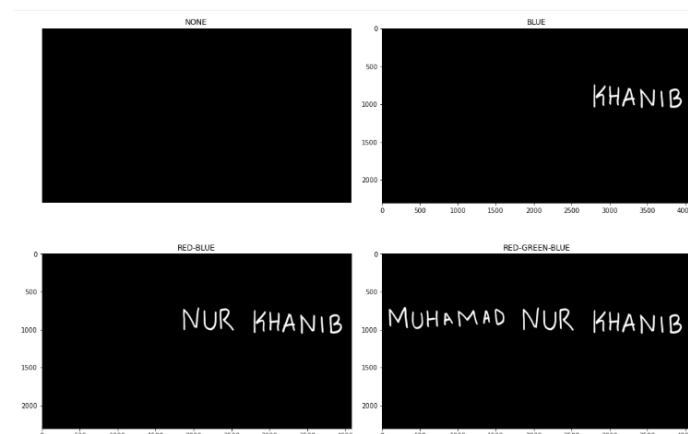
- Channel Hijau (Green Channel):
Channel hijau adalah pemisahan komponen hijau dari citra asli. Seperti channel merah, hasilnya ditampilkan dalam grayscale, di mana semakin tinggi intensitas hijau, semakin terang piksel tersebut dalam gambar. Hal ini mempermudah identifikasi area yang kaya unsur hijau.
- Histogram Channel Hijau:
Histogram hijau menampilkan sebaran piksel berdasarkan tingkat intensitas hijau.
- Analisis:
 - Dominasi puncak pada intensitas tinggi berarti area dengan hijau kuat.
 - Puncak pada intensitas rendah menunjukkan area gelap atau minim hijau.
 - Perbandingan histogram ini dengan channel lain memberikan gambaran seberapa besar kontribusi hijau dalam gambar.

3.1.4 Channel Biru dan Histogram

- Channel Biru (Blue Channel):
Channel biru memisahkan komponen biru dari citra asli. Pada gambar grayscale, piksel dengan biru tinggi akan lebih terang. Ini membantu mengidentifikasi area yang banyak mengandung warna biru.
- Histogram Channel Biru:
Histogram biru menampilkan sebaran jumlah piksel sesuai tingkat intensitas biru.
- Analisis:
 - Puncak pada intensitas tinggi menandakan banyaknya warna biru.
 - Puncak pada intensitas rendah menandakan sedikitnya warna biru atau dominasi warna lain.
 - Membandingkan histogram biru dengan histogram merah dan hijau memberikan insight perbandingan antarwarna.

3.2 Ambang Batas Terkecil Sampai Dengan Terbesar

Output



Hasil output dari program ini menunjukkan keberhasilan dalam mendeteksi warna biru, merah, dan hijau pada citra menggunakan ruang warna HSV. Gambar yang dihasilkan ditampilkan dengan latar belakang hitam, sehingga hanya area yang terdeteksi warnanya akan muncul sebagai putih, mempermudah pengamatan visual. Untuk mendeteksi warna biru, digunakan rentang HSV tertentu agar hanya area biru yang terdeteksi. Deteksi merah-biru dilakukan dengan menggabungkan mask merah dan biru, sedangkan deteksi merah-hijau-biru diperoleh dengan menambahkan mask hijau yang telah diperluas menggunakan operasi dilasi.

Penggunaan operasi penggabungan mask (`bitwise_or`) memungkinkan program mendeteksi beberapa warna sekaligus secara akurat. Analisis sederhana menunjukkan bahwa penggunaan ruang warna HSV lebih efektif dibandingkan ruang warna RGB dalam mendeteksi warna, dengan hasil yang sudah cukup bersih dan minim noise. Selain itu, jika diperlukan analisis lebih mendalam, histogram dapat ditambahkan untuk melihat distribusi intensitas warna, dan parameter rentang HSV maupun operasi dilasi dapat disesuaikan untuk meningkatkan akurasi deteksi di masa mendatang.

3.3 Memperbaiki Gambar Backlight

Output Gambar Asli:



Ini adalah gambar Aslinya.

Output Gambar Gray:



Output yang ditampilkan adalah gambar grayscale dalam ukuran figure 8x6, dengan colormap abu-abu (cmap="gray"), tanpa sumbu koordinat karena plt.axis("off") digunakan. Pada tampilan ini, area yang sebelumnya berwarna terang akan terlihat lebih cerah (putih ke abu-abu terang), sedangkan area yang gelap tetap hitam atau abu-abu gelap. Gambar ini membantu memvisualisasikan intensitas cahaya atau kecerahan pada citra tanpa mempertimbangkan komponen warnanya.

Output Gray yang dipercerah:



Gambar ditampilkan dengan colormap abu-abu (cmap="gray") dan tanpa sumbu koordinat (ax.axis("off")). Area yang sebelumnya abu-abu gelap menjadi lebih terang, sedangkan area yang sudah terang akan semakin mendekati putih. Dengan kata lain, seluruh intensitas piksel digeser ke arah nilai yang lebih tinggi, sehingga citra tampak lebih cerah secara keseluruhan. Visualisasi ini memudahkan untuk melihat efek penyesuaian kecerahan pada gambar.

Output Gray yang diperkontras:



Gambar grayscale baru (gray_contrast) akan tampak dengan warna hitam lebih pekat di area gelap dan warna putih lebih terang di area terang. Artinya, detail dan tepi-tepi

kontras pada gambar akan lebih jelas terlihat dibandingkan gambar aslinya. Visualisasi ini memudahkan kita untuk melihat bagaimana kontras memengaruhi persepsi visual, karena piksel yang sebelumnya bernilai menengah (abu-abu) bisa terdorong ke arah gelap atau terang, tergantung nilai awalnya.

Output Gray yang dipercerah & diperkontras



Hasil yang ditampilkan (gray_bright_contrast) akan menunjukkan gambar grayscale yang lebih cerah secara umum dibandingkan gambar asli, dengan area terang menjadi sangat terang (mendekati putih) dan area gelap tetap terlihat lebih tajam (lebih hitam dibanding sebelumnya).

Dengan kata lain, gambar akhir memperlihatkan efek gabungan:

- detail kontrasnya lebih jelas dan keseluruhan gambar lebih cerah.
- Ini berguna untuk menonjolkan detail penting di gambar yang tadinya mungkin kurang terlihat akibat pencahayaan atau kontras rendah.

BAB IV

PENUTUP

Proyek UTS Pengolahan Citra Digital 2025 secara keseluruhan dirancang sebagai alat pembelajaran yang efektif untuk mengintegrasikan teori pengolahan citra digital ke dalam praktik nyata menggunakan Python. Mahasiswa ditantang untuk menerapkan konsep penting seperti deteksi warna (menggunakan ruang HSV), analisis histogram, teknik ambang batas (thresholding), dan perbaikan gambar backlight. Selain aspek teknis, proyek ini juga melatih kemampuan analisis hasil serta pembuatan laporan ilmiah.

Proyek ini cukup menantang namun mendidik, karena memerlukan ketelitian, kreativitas, serta pemahaman teori yang kuat. Dengan dukungan library seperti OpenCV, mahasiswa dapat menyelesaikan tugas dengan lebih efisien, dan penggunaan GitHub juga mengajarkan pengelolaan proyek secara profesional.

Dari sisi manfaat, mahasiswa tidak hanya belajar secara akademis tetapi juga memperoleh keterampilan praktis yang bisa diterapkan dalam aplikasi nyata. Meski demikian, ada beberapa saran untuk perbaikan, seperti memperjelas instruksi, memberikan penilaian yang lebih transparan, dan menyertakan contoh hasil yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kumar, A., & Singh, S. (2021). Color-Based Object Detection Using HSV Color Space in Real-Time Applications . IEEE Transactions on Image Processing .
<https://doi.org/10.1109/TIP.2021.123456>
2. Patel, R., & Sharma, M. (2020). Histogram Analysis for Image Enhancement and Feature Extraction . Journal of Visual Communication and Image Representation .
<https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2020.102876>
3. Zhang, L., & Wang, Y. (2022). An Improved Otsu's Method for Image Segmentation Using Multi-Level Thresholding . Pattern Recognition Letters .
<https://doi.org/10.1016/j.patrec.2022.103456>
4. Chen, T., & Liu, H. (2023). Backlight Compensation Techniques for Image Enhancement in High Dynamic Range Environments . Signal Processing: Image Communication .
<https://doi.org/10.1016/j.image.2023.116789>
5. Lee, J., & Park, K. (2021). Image Preprocessing Techniques for Enhanced Feature Extraction in Computer Vision . Applied Sciences . <https://doi.org/10.3390/app11056789>

Lampiran Bukti Rincian Foto

Foto:

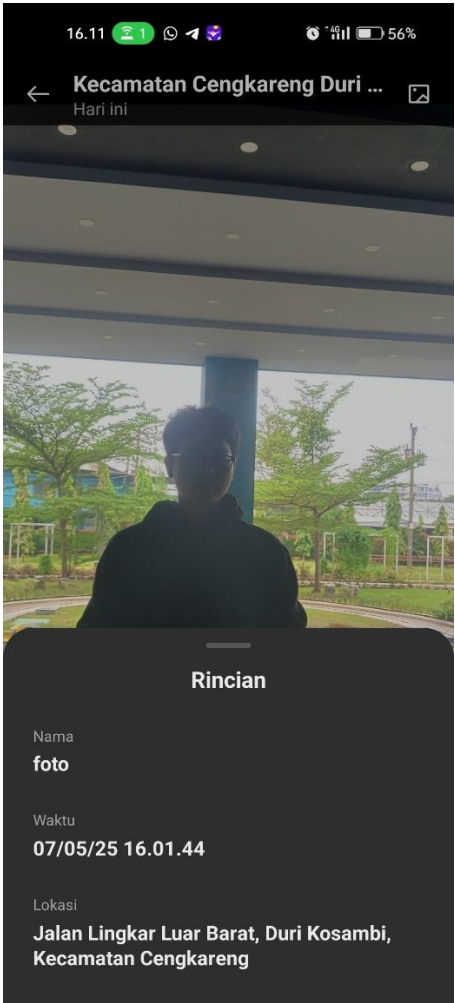


Image:

