



**UNIVERSITAS NUSA PUTRA**  
**FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN**  
**TEKNIK INFORMATIKA**  
**PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

**NIM** : 20220040001  
**NAMA MAHASISWA** : HARI MUHAMMAD RAMDAN  
**DOSEN** : ALUN SUJJADA, S.KOM., M.T.

**TUGAS SESI 11 Analisa Hasil Gambar**

**1) Gambar Asli (Hasil Sobel)**

- Original Image: Gambar asli yang digunakan dan Gambar asli yang diubah menjadi grayscale.
- Gradient X: Gambar yang dihasilkan dengan menggunakan operator Sobel di sumbu X. Ini menunjukkan perubahan intensitas dalam arah horizontal.
- Gradient Y: Gambar yang dihasilkan dengan menggunakan operator Sobel di sumbu Y. Ini menunjukkan perubahan intensitas dalam arah vertikal.
- Gradient Magnitude: Gambar yang menunjukkan besarnya gradien pada setiap pixel, dihitung dengan akar kuadrat dari jumlah kuadrat dari Gradient X dan Gradient Y dan Hasil operasi Sobel dengan menghitung besarnya gradien, menunjukkan tepi secara keseluruhan.

**2) Hasil Segmentasi (Threshold = 128)**

- Original Image: Gambar yang dihasilkan setelah proses segmentasi dengan threshold 128. Pixel dengan nilai gradien lebih besar dari 128 akan menjadi putih, dan sisanya hitam.
- Gradient X: Gradient X setelah proses segmentasi dan Hasil operasi Sobel pada sumbu x, yang mendeteksi tepi horizontal, kemudian di-segmentasi dengan threshold 128.
- Gradient Y: Gradient Y setelah proses segmentasi dan Hasil operasi Sobel pada sumbu y, yang mendeteksi tepi vertikal, kemudian di-segmentasi dengan threshold 128.
- Gradient Magnitude: Gradient Magnitude setelah proses segmentasi dan Hasil operasi Sobel dengan menghitung besarnya gradien, menunjukkan tepi secara keseluruhan, kemudian di-segmentasi dengan threshold 128.

**3) Hasil Segmentasi dengan Mask**

- Original Image: Gambar yang dihasilkan setelah proses segmentasi dengan mask.
- Gradient X: Gradient X setelah proses segmentasi dengan mask.
- Gradient Y: Gradient Y setelah proses segmentasi dengan mask.
- Gradient Magnitude: Gradient Magnitude setelah proses segmentasi dengan mask.

## Kesimpulan:

- Gambar asli menunjukkan gambar seekor otter di atas batu.
- Operator Sobel membantu mendeteksi tepi dalam gambar, ditunjukkan dengan hasil Gradient X dan Gradient Y.
- Segmentasi dengan threshold membantu mengisolasi objek dari latar belakang dengan nilai gradien tertentu.
- Segmentasi dengan mask menggunakan gradient magnitude untuk mengisolasi objek dengan lebih akurat.

## JAWABAN

### 1. Perbedaan antara Kompresi Lossy dan Lossless dalam Citra Digital

- **Kompresi Lossy:**  
Kompresi lossy adalah metode yang menghilangkan sebagian data dari gambar yang dianggap tidak terlalu penting atau tidak terlihat oleh mata manusia. Hal ini menyebabkan kualitas gambar menurun setelah kompresi. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah JPEG (dengan DCT), MP3, dan MPEG.
  - *Kelebihan:* Menghasilkan ukuran file yang jauh lebih kecil dibandingkan metode lainnya.
  - *Kekurangan:* Data yang dihilangkan tidak bisa dikembalikan, sehingga kualitas gambar yang hilang tidak dapat dipulihkan, terutama jika kompresi dilakukan secara ekstrem.
- **Kompresi Lossless:**  
Kompresi lossless adalah metode yang mempertahankan semua data asli dari gambar sehingga gambar dapat dipulihkan sepenuhnya setelah dekompresi. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah PNG (dengan DEFLATE), GIF (dengan LZW), dan TIFF.
  - *Kelebihan:* Kualitas gambar tetap utuh seperti file asli.
  - *Kekurangan:* Ukuran file hasil kompresi biasanya lebih besar dibandingkan dengan metode lossy.

### 2. Transformasi Discrete Cosine Transform (DCT) dalam Kompresi Citra JPEG

- **Mengapa DCT Digunakan:**

DCT digunakan dalam kompresi gambar JPEG karena mampu memisahkan informasi penting dalam gambar menjadi komponen frekuensi rendah (yang lebih dominan dan terlihat oleh mata manusia) serta komponen frekuensi tinggi (yang kurang signifikan). Dengan cara ini, data frekuensi tinggi yang tidak penting dapat dihilangkan, sehingga ukuran file menjadi lebih kecil tanpa terlalu memengaruhi kualitas visual gambar.

- **Prinsip Kerja DCT:**

- Gambar dibagi menjadi blok-blok kecil berukuran 8x8 piksel.
- Setiap blok diubah dari representasi spasial (piksel) menjadi representasi dalam domain frekuensi menggunakan DCT.
- Transformasi ini memusatkan sebagian besar energi gambar pada frekuensi rendah, sehingga data frekuensi tinggi yang kurang signifikan dapat dikompresi atau dibuang.

### 3. Peran Kuantisasi dalam Kompresi Citra Lossy

- **Definisi Kuantisasi:**

Kuantisasi adalah proses membulatkan nilai koefisien hasil transformasi (seperti DCT) ke tingkat tertentu untuk mengurangi presisi data.

- **Dampak Kuantisasi pada Ukuran dan Kualitas:**

- *Ukuran File:* Dengan membulatkan nilai-nilai ke tingkat tertentu, banyak nilai menjadi nol. Ini memudahkan proses kompresi selanjutnya, seperti menggunakan Run-Length Encoding (RLE), sehingga ukuran file berkurang signifikan.
- *Kualitas Gambar:* Proses kuantisasi menghilangkan beberapa informasi pada frekuensi tinggi. Ini dapat menyebabkan artefak visual, seperti "blocking," terutama pada tingkat kompresi yang tinggi.

- **Contoh dalam JPEG:**

JPEG menggunakan matriks kuantisasi untuk menentukan tingkat pembulatan setiap koefisien berdasarkan sensitivitas manusia terhadap komponen frekuensi tertentu.

### 4. Penjelasan Algoritma Run-Length Encoding (RLE)

- **Definisi RLE:**

RLE adalah algoritma kompresi sederhana yang menggantikan deretan elemen yang sama secara berurutan dengan pasangan nilai dan jumlah pengulangannya.

- **Cara Kerja RLE:**

- Algoritma membaca data secara berurutan.
- Jika mendeteksi deret elemen yang sama, algoritma mencatat elemen tersebut beserta jumlah pengulangannya.
- Sebagai hasilnya, data yang memiliki banyak elemen berulang menjadi lebih ringkas.

- **Efektivitas:**

- RLE sangat efektif pada citra dengan banyak area seragam, seperti gambar dengan warna solid, citra biner, atau gambar kartun.
- Kurang efektif pada citra dengan variasi warna tinggi, seperti foto realistis, karena elemen yang berulang lebih jarang ditemukan.

### 5. Pendekatan Blok 8x8 Piksel dalam Format JPEG

- **Kelebihan:**

- *Efisiensi Komputasi:* Membagi gambar menjadi blok-blok kecil membuat operasi seperti DCT, kuantisasi, dan kompresi dapat dilakukan lebih cepat dan terorganisasi.
- *Pengelolaan Data:* Setiap blok diproses secara independen, sehingga pengelolaan data menjadi lebih sederhana.
- *Pengurangan Artefak Global:* Membatasi propagasi artefak kompresi ke seluruh gambar karena proses dilakukan pada skala blok.

- **Kekurangan:**

- *Artefak Blok (Blocking Artefacts):* Pada tingkat kompresi tinggi, perbedaan antar blok dapat terlihat jelas, menciptakan garis atau efek "kotak" pada gambar.
- *Kurang Efektif untuk Area Detail Tinggi:* Metode berbasis blok kurang fleksibel untuk menangani area gambar dengan variasi detail yang sangat tinggi, karena setiap blok diproses secara independen tanpa memperhatikan blok tetangga.