

Kompresi Citra

Kompresi Citra

- Dalam ilmu komputer, JPEG adalah metode kompresi yang umum digunakan untuk gambar-gambar fotografi. JPEG merupakan singkatan dari Joint Photographic Experts Group, nama dari komite yang menetapkan standar JPEG.
- Pada tahun 1994, standar JPEG disahkan sebagai ISO 10918-1. Standar Pendahuluan JPEG memberikan spesifikasi codec kompresi data ke dalam stream data byte dan pendekompresian kembali ke bentuk gambar serta format data penyimpanannya. Metode kompresi data yang digunakan umumnya berupa lossy compression, yang membuang detail visual tertentu, dimana hilangnya data tersebut tidak bisa dikembalikan. File JPEG memiliki ekstensi .jpg, .jpeg, .jpe, .jfif, dan .jif.

Codec JPEG

Gambar dalam format JPEG umumnya dikompresi dengan menggunakan JFIF encoding:

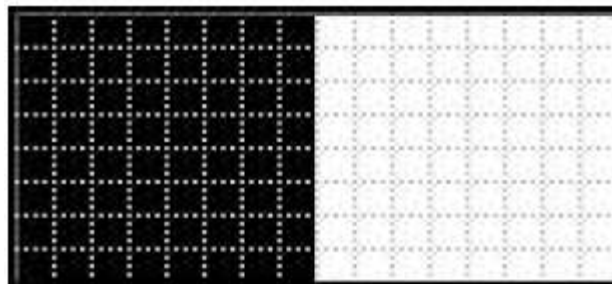
- Representasi warna dalam gambar diubah dari RGB(Red, Green, Blue) ke YCbCr, yaitu satu komponen brightness, luma (Y), dan dua komponen warna, chroma (Cb, Cr). Codec JPEG
- Resolusi data chroma diturunkan (downsampling), biasanya dengan faktor pembagian 2. Hal ini dikarenakan mata manusia lebih peka terhadap detail brightness daripada detail warna.
- Gambar dibagi ke dalam blok-blok 8x8 piksel. Tiap blok akan melalui proses transformasi Discrete Cosine Transform (DCT). DCT menghasilkan spectrum frekuensi spatial dari data Y, Cb, dan Cr.

Codec JPEG

- Amplitudo dari frekuensi komponen-komponen tersebut dikuantisasi. Mata manusia lebih sensitif terhadap variasi kecil warna atau brightness dalam lingkup area yang luas daripada variasi brightness pada frekuensi tinggi. Oleh karena itu, nilai dari komponen yang berfrekuensi tinggi disimpan dalam akurasi yang lebih rendah daripada komponen yang berfrekuensi rendah. Dalam kasus encoding dengan settings kualitas yang sangat rendah, komponen frekuensi tinggi akan dibuang seluruhnya.
- Hasil dari setiap blok 8x8 tersebut akan dikompresi lebih lanjut dengan algoritma loss-less yang merupakan variasi dari 5. Huffman encoding.

APLIKASI DALAM JPEG

- **Sampel Gambar** Sebagai cara menjelaskan pengaplikasian kode Huffman ke dalam encoding ke JPEG, digunakan contoh gambar berikut:



- Gambar 16x8 piksel, hitam dan putih. Perhatikan gambar ini adalah kelipatan dari blok JPEG yang dibagi dalam 8 x 8 piksel (Minimum Coded Unit [MCU]). Gambar ini tidak memiliki metadata dan tidak memakai optimalisasi, sehingga dalam konversinya ke format JPEG tidak menambah kompleksitas algoritmanya.

APLIKASI DALAM JPEG

- File JPEG mengandung maksimal 4 tabel Huffman dengan kode dengan panjang bervariasi dari 1 hingga 16 bit dan nilai kodenya 8 bit. Tabel Huffman yang dipakai dapat berasal dari standar JPEG atau program image editornya sendiri yang mendefinisikan dengan DCT. Gambar 16x8 piksel di atas memiliki hex dump sebagai berikut:



0270h: CA DA EA FA FF DA 00 0C 03 01 00 02 11 03 11 00
0280h: 3F 00 FC FF 00 E2 AF EF F3 15 7F FF D9

The hex dump is displayed in a monospaced font. The first row (0270h) has a yellow background for the first 8 bytes (CA DA EA FA FF DA 00 0C) and a light green background for the next 8 bytes (03 01 00 02 11 03 11 00). The second row (0280h) has a light green background for the first 4 bytes (3F 00 FC FF), a dark blue background for the next 6 bytes (00 E2 AF EF F3 15), and a yellow background for the last 2 bytes (7F FF). The final byte D9 is also on a yellow background.

- **Start of Scan** (SOS marker 0xFFDA berwarna kuning), bit tambahan (hijau) dan data isinya (biru tua), dan terminasi **End of Image** (EOI marker 0xFFD9 (biru muda). Panjang file ini 9 byte.
- **Perbandingan Besar File** Gambar asli (bitmap) (16 x 8 piksel) berukuran 128 piksel (2 MCU). Dengan 8 bit per channel (RGB), besar file adalah:

$128 \text{ piksel} \times 8 \text{ bit/channel} \times 3 \text{ channel} \times 1 \text{ byte/8 bit} = 384 \text{ byte.}$

File Format	Total Size	Overhead Size	Image Content Size
BMP (Uncompressed)	440 Bytes	56 Bytes	384 Bytes
JPEG	653 Bytes	644 Bytes	9 Bytes
JPEG (Optimized)	304 Bytes	297 Bytes	7 Bytes
GIF	60 Bytes	38 Bytes	22 Bytes

