

# Transformasi Audio Video Interleave (AVI) menjadi Motion Picture Expert Group (MPEG) Dengan Digital Video Broadcasting Terrestrial (DVB-T) Menggunakan Matlab R2010a Untuk Membangun TV Digital Secara Real Time

Agung Slamet Riyadi

Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya 100 Depok 16424  
agungsr@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

MPEG (Motion Picture Expert Group) menjadi salah satu standar kompresi video. Pada penulisan ini bertujuan untuk melakukan konversi dari kamera menjadi MPEG menggunakan metoda DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrial). DVB-T digunakan untuk mentransmisikan siaran televisi / video digital hingga sampai ke pengguna akhir. Hasil dari penelitian mengimplementasikan konversi video yang di tangkap (capture) dari kamera menjadi file MPEG Video menggunakan software Matlab R2010Ra yang memang fasilitas konversinya tidak disediakan secara langsung. Dengan dibuatkan terlebih dahulu file video AVI (Audio Video Interleave) kemudian dikonversi menggunakan metode DVB-T agar dapat menjadi file MPEG. Untuk merubah dari gambar ke dalam video AVI digunakan gambar dengan file JPEG (Joint Photographic Experts Group).

**Kata Kunci** : DVB-T, AVI, MPEG, TV Digital

## Pendahuluan

Kompresi adalah pengubahan data ke dalam bentuk yang memerlukan bit yang lebih sedikit, biasanya dilakukan agar data dapat disimpan atau dikirimkan lebih efisien.[4] Kompresi video adalah bentuk kompresi data yang berhubungan dengan data video digital yang difungsikan agar penulisan data video dalam file menjadi lebih efisien.[3] Kompresi juga diperlukan dalam streaming video agar transmisi data menjadi lebih cepat dan tidak memakan terlalu banyak bandwidth.[9] Upaya transformasi AVI menjadi MPEG merupakan bagian dari pengembangan era digital yang dapat difungsikan untuk Siaran TV Digital secara real time.[5] Dalam penelitian ini dilakukan upaya kompresi lossy video dari kamera menjadi MPEG video menggunakan Matlab R2010a yang tidak disediakan secara langsung. Penulis membuat terlebih dahulu file video AVI kemudian dikonversi menggunakan DVB-T agar dapat menjadi MPEG video. Untuk merubah

dari figure ke dalam video AVI penulis menggunakan figure jpg. Dengan penggunaan DVB-T dalam kompresi lossy Mpeg dari WebCame ke video MPEG juga dapat meningkatkan kejernihan dalam menampilkan gambar video untuk TV Digital secara real time. Upaya ini menjadi penting untuk dapat membangun TV Digital menjadi lebih jernih dan real time dengan pemanfaatan perangkat lunak Matlab R2010a dan pengembangan algoritma..

## Tinjauan Pustaka

### MPEG (Moving Picture Experts Group).

MPEG adalah format kompresi yang distandarisasi oleh Moving Picture Experts Group (MPEG), yang terbentuk oleh 350 perusahaan dan organisasi. MPEG 1 adalah kompresi standard encode VideoCD dengan resolusi maksimal hanya 352 x 288 pixel, bit-rate tidak dapat dirubah dan kualitas gambar yang kurang

baik. MPEG 2 adalah seri standard transport, audio dan video untuk kualitas siaran televisi. MPEG 3 dikembangkan untuk high-definiton television (HDTV). MPEG 4 mendukung Digital Rights Management (DRM) dan bit-rate encoding rendah, serta menggunakan codec video yang disebut H.264 yang dipandang lebih efisien. Codec MPEG menggunakan lossy compression pada data audio video. Bagian motion video pada standard MPEG-1 didapat dari standard Joint Picture Experts Group (JPEG). MPEG-2 sama dengan MPEG-1, tetapi juga menyediakan dukungan untuk interlaced video dan juga mendukung Transport Stream yang dibuat untuk mentranfer video dan audio digital pada media dan digunakan untuk broadcasting.[6]

### Sistem DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrial )

DVB-T merupakan salah satu standard dari Eropa untuk transmisi broadcast pada TV digital terrestrial.[2] Siaran TV digital terrestrial memiliki keunggulan dalam content gambar dan suara lebih jernih dibandingkan sistem siaran TV analog. Siaran TV digital terrestrial memiliki dua bagian standardisasi yaitu bagian I standard source coding dan multiplexing, bagian II standard untuk channel coding dan transmission.[8] Untuk DVB-T, standard bagian I untuk source coding menggunakan standard MPEG-2 dan bagian II standard yang digunakan standard DVB-T yang berasal dari Eropa dengan transmisi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).

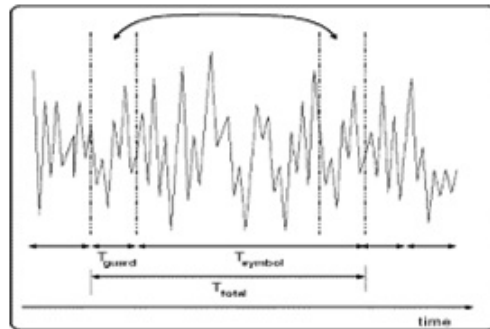
Tabel 1: Spesifikasi Durasi Guard Interval

Guard Interval	Durasi Guard Interval	
	Mode 8k	Mode 2k
¼	224 µs	56 µs
1/8	112 µs	28 µs
1/16	56 µs	14 µs
1/32	28 µs	7 µs

Pada sistem OFDM, sinyal didesain sedemikian rupa agar orthogonal, sehingga tidak ada distorsi pada jalur komunikasi yang menyebabkan ISI (intersymbol interference) dan ICI (intercarrier interference), maka setiap subchannel akan bisa dipisahkan stasiun penerima dengan menggunakan DFT. [1].

Pembatasan spektrum dari sinyal OFDM

tidak selalu tepat, sehingga terjadi distorsi linear yang mengakibatkan energi pada tiap-tiap subchannel menyebar ke subchannel di sekitarnya, pada akhirnya ini akan menyebabkan interference antar simbol (ISI). Pendekatan yang relatif  $t_{max} = t_{total} - t_{symbol}$  sering digunakan untuk memecahkan masalah ini adalah dengan menyisipkan guard interval (interval penghalang) pada Gambar 1 menunjukkan total waktu sebuah sinyal yang diterima oleh sebuah sampai di penerima variasinya sebesar 30 dB dan maksimum 40 dB pada range frekuensi mobile communication.[2]



Gambar 1: Total waktu Guard Interval

### Friss Free Space Model

Model Friss free space dapat diterapkan pada telekomunikasi ruang bebas, yaitu jika tidak ada benda penghalang yang terlalu dekat dengan antena penerima dan antena pengirim. Pada kenyataannya, nilai eksponen (n) terhadap jarak (d) nilainya tergantung dari keadaan medan topografi pada suatu areal telekomunikasi. Oleh karena itu, dalam model logdistance pathloss daya penerima yang diterima ditunjukkan pada persamaan (1):

$$Pr_{(dbm)} = Pt_{(dbm)} - 10n \log d_{(meter)} \quad (1)$$

Nilai n menunjukkan eksponensial dari pathloss mengindikasikan seberapa besar rugi lintasan (pathloss) bertambah terhadap jarak diasumsikan distribusi merata dari nilai redaman pada area skala besar.[3] Tim gabungan BPPT dan ITS telah melakukan pengukuran daya sinyal terima di berbagai titik di sekitar pemancar siaran TV digital di Jakarta dengan standard teknologi ETSI DVB-T. Setting parameter transmisi pada saat uji coba mempunyai karakteristik, daya pancar efektif

sebesar 400 Watt, dengan modulasi OFDM 8K-16 QAM yang mempunyai konfigurasi code rate 7/8 dan guard interval 1/32 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Parameter Karakteristik Propagasi TV Digital, [4].

Jarak (KM)	C/N(dB)							
	5,4	8,4	11,2	14,2	16,7	19,3	22,8	
1	100	99,99	99,96	99,87	99,68	99,25	97,96	
2	99,66	99,12	98,05	95,87	92,87	88,29	79,52	
3	97,54	94,94	90,97	84,67	77,75	69,18	56,29	
4	92,66	87,13	79,99	70,41	61,37	51,59	38,93	
5	85,57	77,35	68,01	56,93	47,55	38,30	27,47	
6	77,33	67,27	56,90	45,69	36,93	28,85	20,02	
7	68,89	57,87	47,36	36,78	29,01	22,19	15,08	
8	60,86	49,57	39,48	29,88	23,15	17,45	11,69	
9	53,54	42,47	33,08	24,54	18,76	14,00	9,31	
10	47,04	36,50	27,92	20,39	15,45	11,45	7,57	

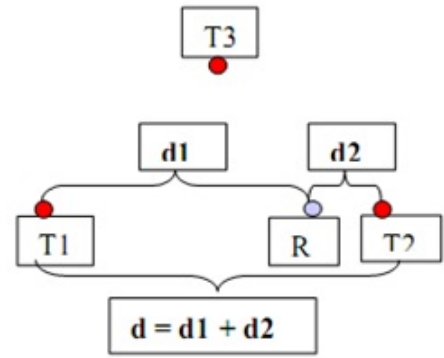
Pengukuran efek penurunan daya terima sebagai fungsi jarak dan lingkungan menunjukkan penurunan daya yang sebanding dengan pangkat (n) 3.28 dari jarak dengan standard deviasi variasi redaman sebesar(s) 8,12 dB. Pengukuran karakteristik propagasi juga mengacu pada Friss Free Space Model diperoleh regresi linier penurunan daya ditunjukkan persamaan (2). [4]

$$Pr_{(dbm)} = 40 - 10n \log d_{(meter)} \quad (2)$$

Penentuan area cakupan yang terbentuk juga memperhatikan parameter ETSI untuk melihat kualitas level daya penerima berdasarkan pada kondisi QEF yang memenuhi. Data didapatkan dari hasil simulasi perangkat lunak pemancar SFN terhadap besarnya cakupan berdasar pada nilai dari QEF titik uji penerima dengan memisahkan sinyal yang diterima, dikategorikan sebagai sinyal utama atau sinyal pengganggu.

**Metode Penelitian SFN**

Untuk melakukan analisis estimasi S/I ratio dan daerah cakupan SFN pada siaran TV Digital DVB-T dibutuhkan data – data antara lain jarak antar pemancar, pemodelan sistem pemancar dan daya yang diterima titik uji. Sistematis untuk mendapatkan data-data tersebut dilakukan perhitungan dan simulasi menggunakan software perangkat lunak.



T1=Transmitter 1; T2=Transmitter2 ; T3 = Transmitter 3 dan R1= Receiver 1

Gambar 2: Perencanaan jarak antar pemancar

**Jarak antar Pemancar**

Mencari jarak antar pemancar dilakukan perhitungan seperti Gambar 2. Menentukan jarak maksimum antar pemancar dengan berfrekuensi sama sangat perlu karena jarak antar pemancar sangat berhubungan dengan panjangnya guard interval. Jarak antar pemancar sangat berpengaruh terhadap waktu kedatangan sinyal ke penerima, maka waktu kedatangan dibatasi dengan besar waktu guard interval yang diterapkan(t max). Waktu kedatangan sinyal yang melebihi waktu guard interval akan menyebabkan self interference. Agar waktu kedatangan sinyal tidak menyebabkan self interference maka perlu menerapkan jarak maksimum antar pemancar. Cepat rambat gelombang high frequency sama dengan cepat rambat cahaya dengan batasan bahwa gelombang merambat pada medium udara, tanpa obstacle (penghalang) dan tanpa pengaruh redaman hujan maka jarak maksimum antar pemancar bisa dihasilkan dengan mengalikan kecepatan cahaya (3x10<sup>8</sup>m/s) dengan waktu maksimum.

$$t_{max} = \frac{D}{C} \quad (3)$$

$$d = c.t_{max}$$

$$d = 3x10^8 . 28x10^{-6}$$

$$d = 8400 meter$$

$$d = 8,4 km \quad (4)$$

Mengacu standard ETSI DVB-T dan parameter alat ukur yang telah digunakan pada pengukuran TV-Digital di Jakarta yaitu menggunakan OFDM 8k dan Guard Interval 1/32 maka Guard Time (t max) adalah 28 micro

second akan dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (3) dan persamaan (4). Setelah dilakukan perhitungan didapatkan jarak antar pemancar yang ideal menyesuaikan dengan guard interval yaitu 8,4Km.

**Pemodelan sistem Pemancar**

Setelah didapatkan jarak antar pemancar akan dilakukan dengan pemodelan sistem pemancar menggunakan simulasi perangkat lunak. Pada Tabel 3 akan ditampilkan parameter- parameter yang digunakan pada sistem pemancar.

Bentuk hexagonal dipilih sebagai bentuk pendekatan jaringan komunikasi bergerak, Jarak tertentu antar pusat poligonal dan jarak perimeter terjauhnya, hexagon memberikan coverage terluas ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3: Struktur Sel Hexagonal (a) dan Lingkaran (b), [5]

Perancangan dengan sel hexagon agar coverage dapat disambung tanpa saling overlap dan tidak baik daerah cakupan saling overlap seperti bentuk sel lingkaran karena akan menurunkan besarnya jangkauan.[5] Perancangan pada paper ini fokus pada 1 hexagon daerah cakupan dan pada array daerah 20 Km X 20 Km dengan titik uji sebanyak 400 penerima.

Tabel 3: Parameter sistem pemancar.

Paramater	Spesifikasi
Pemancar(Tx)	7, hexagon
Jarak Tx	8.4 Km
Power Tx	400 W
DVB-T coderate	16-QAM 7/8
Mode 8k	1/32 (28 μs)
C/N	16.4 dB,19.2dB 22.8dB
Penerima(Rx)	400 penerima

**Penentuan Data Estimasi SIR**

Pada tahap ini akan menampilkan plot estimasi daya dengan metode SIR (Signal to Interference Ratio), untuk menampilkan plot tersebut

dibutuhkan data-data hasil algoritma perhitungan SIR menggunakan simulasi perangkat lunak. Sebagai contoh perhitungan estimasi akan ditunjukkan sebagai berikut dengan mengacu pada persamaan (5).

$$\Delta t = \left( \frac{d_1 - d_2}{C} \right) \tag{5}$$

Memasukkan nilai d1 = 8000 meter dan d2 dianggap bernilai 0 (nol) akan didapatkan nilai  $\Delta t = 2.66 \times 10^{-5}$  detik dengan perbandingan jika nilai d1 = 2000 meter dan d2 dianggap bernilai 0(nol) akan didapatkan nilai  $\Delta t = 1 \times 10^{-5}$  detik. Melihat contoh tersebut semakin jauh jarak antara pemancar dan receiver maka semakin besar waktu yang diperlukan sebuah sinyal untuk diterima receiver.

Setelah mendapatkan  $\Delta t$  setiap titik receiver terhadap 7 pemancar bandingkan dengan menggunakan t guard adalah 28 micro second menggunakan persamaan (6) dan persamaan (7).

$$\Delta t \leq \text{Guard Interval maka dianggap } S \text{ (Signal)} \tag{6}$$

$$\Delta t \geq \text{Guard Interval maka dianggap } I \text{ (Interference)} \tag{7}$$

**Menghitung Daya yang diterima**

Titik Uji Daya yang diterima oleh suatu titik uji didapatkan dari ke tujuh pemancar. Setelah dihasilkan jarak terhadap 7 pemancar pada masing-masing titik uji penerima. Hitung Daya yang diterima suatu titik terhadap 7 pemancar menggunakan persamaan (3). Agar daya pada titik uji penerima metode Friss Free Space Loss bisa dibandingkan dengan sistem ratio maka daya tersebut perlu diubah kedalam bentuk linier P(L) menggunakan persamaan (8) juga dijelaskan pada Gambar 4.

Pada suatu titik Uji penerima akan didapatkan:

$$P(L) = 10^{(P/10)} \tag{8}$$

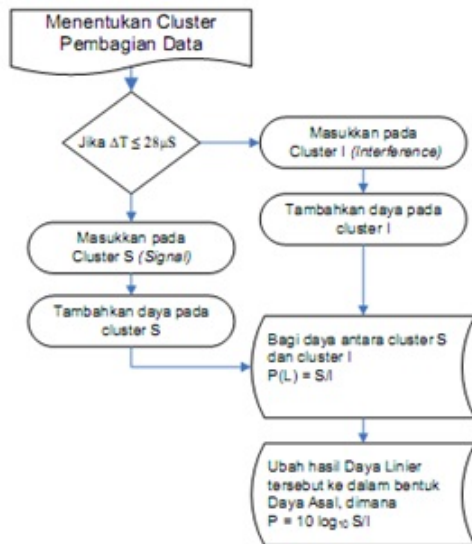
Daya Linier P(L) dari ketujuh pemancar pada persamaan (9) yang telah dimodelkan dengan software simulasi. [6]

$$P_1(\text{receiver}) = \frac{\sum P_1(\text{signal})}{\sum P_1(\text{interference})} \tag{9}$$

Besarnya power receiver dalam bentuk rasio perbandingan akan diubah kedalam nilai power sebenarnya menggunakan persamaan (10).

$$P = 10 \log_{10} \frac{S}{I} \quad (10)$$

Setelah mendapatkan plot hasil daya (P) pada 400 titik uji penerima maka akan ditentukan receiver yang mencapai kondisi QEF mengacu parameter-parameter ETSI DVB-T untuk melihat kualitas level daya penerima berdasarkan pada kondisi QEF yang memenuhi.



Gambar 4: Perbandingan dengan Guard Interval

## Metode Penelitian

### Algoritma Kompresi Video DCT.

Pada penulisan ini dilakukan pengembangan algoritma DCT untuk melakukan kompresi lossy video dari kamera menjadi MPEG video. Algoritma ini untuk membantu membuat terlebih dahulu file video AVI kemudian dikonversi menggunakan DVB-T agar dapat menjadi MPEG video yang tidak terfasilitasi langsung pada Matlab R2010a. DCT dinyatakan pada sebuah matrik  $N \times N$  dengan fungsi berikut :

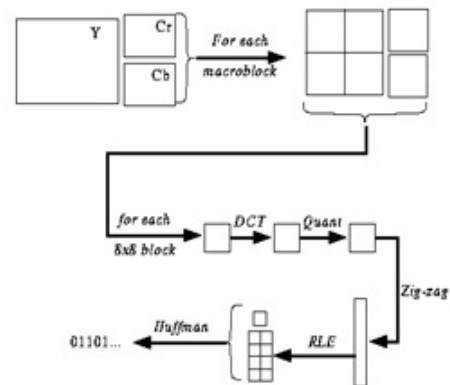
$$DCT(m,n) = \sqrt{\frac{1-\delta(m,1)}{N}} \cos \left( \frac{\pi}{N} \left( n - \frac{1}{2} \right) \left( m - 1 \right) \right),$$

dimana :

DCT (m,n) adalah matriks DCT 1D ;  $m, n = 1, \dots, N$  ;  $\pi = 3,14159257$  ;  $N =$  jumlah sample dalam blok ;  $\Delta(m,1) = 1$  jika  $m$  adalah 1 dan 0 jika selain itu ;  $\text{Cos}(x) =$  cosine dari  $x$  (radian);  $*$  = kali.

## Coding MPEG menggunakan MatLab

Coding pada Matlab R2010a digunakan untuk membuat figure jpg dari kamera, kemudian membuat file video AVI. File AVI dikonversi menggunakan DVB-T agar dapat menjadi MPEG video. Dengan penggunaan DVB-T dalam kompresi lossy Mpeg dari WebCame ke video MPEG dilakukan pembuatan coding pada Matlab R2010a untuk meningkatkan kejernihan dalam menampilkan gambar video sekaligus membuat video MPEG menjadi TV Digital secara real time.



Gambar 5: Metode Coding MPEG [10]

Estimasi pergerakan dilakukan pada tiap macroblock. MPEG dapat menggunakan dua matriks. Matriks tersebut diset dengan urutan gambar dan skala kuantisasinya disesuaikan untuk mengontrol rasio kompresi. Tahap akhir dari kompresi adalah zig-zag scanning, run-length encoding dan entropy coding. [7]

MPEG transform coding algorithm mencakup langkah-langkah berikut:

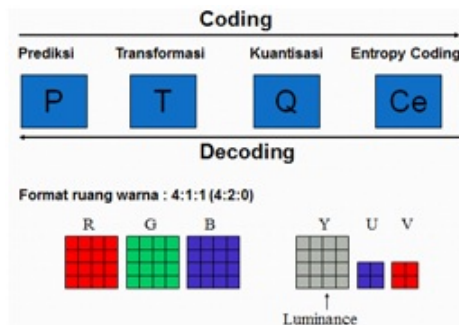
1. Discete cosine transform (DCT)
2. Kuantisasi
3. Run-length encoding

Image blocks dan prediction-error block memiliki redundansi spasial tinggi. Untuk mengurangi redundansi ini, algoritma MPEG mengubah blok  $8 \times 8$  piksel atau  $8 \times 8$  blok dari domain spasial ke domain frekuensi dengan DCT. Kombinasi DCT dan hasil kuantisasi di banyak frekuensi koefisien yang nol, khususnya koefisien untuk frekuensi spasial tinggi. Pengambilan keuntungan maksimum dari ini, koefisien diorganisir dalam urutan zigzag untuk menghasilkan panjang nol. Koefisien tersebut kemudian dikonversi menjadi serangkaian pasangan

run-amplitudo, masing-masing pasangan menunjukkan sejumlah nol coefficients dan amplitudo non-coefficients nol. Pasangan ini berjalan amplitudo kemudian dikodekan dengan kode variable-length, yang menggunakan kode yang lebih pendek.

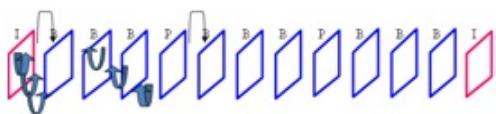
## Hasil Dan Pembahasan

### Teknik Kerja Coding dan Konversi



Gambar 6: Metode Coding MPEG [10]

Gambar 6: Coding MPEG pada MatLab



Gambar 7: Metode Coding MPEG [10]

Gambar 7: Cara Konversi Citra Mpeg.[7]

Frames I : citra dikompresi secara terpisah tanpa citra referensi dari citra sebelumnya. Frames P: citra yang diprediksi berdasarkan pada citra referensi I atau P sebelumnya. Frames B (Citra interpolsi bidireksional), citra ini dihitung berdasarkan citra referensi I dan P, Urutan penyimpanan dalam file : I P B B B P B B B I B B B

1. Frames I Citra ini dikompresi dengan hanya menggunakan metode kompresi JPEG. Citra ini sangat penting dalam video MPEG karena dialah yang menjamin kesinambungan data citra lainnya. Ada 2 atau 3 citra I per detiknya dalam video MPEG.

2. Frames P Citra ini dihitung melalui perbedaan antara citra actual terhadap citra I atau citra P sebelumnya. Algoritma yang dikembangkan untuk menghitung citra P adalah melalui perbandingan blok per blok, disebut macroblocs (16x16 pixels), dan

berdasarkan pada nilai ambang tertentu dapat dinyatakan apakah blok tersebut berbeda dengan blok citra sebelumnya. Jika ya maka dilakukan kompresi JPEG dan jika tidak, blok tersebut dinyatakan sama dengan blok citra sebelumnya dan tidak perlu dikompresi. Perhitungan macroblocs sangat mempengaruhi kecepatan kompresi.

3. Frames B Sama halnya dengan frames P, frames B dihitung berdasarkan perbedaan antara citra actual terhadap citra referensi I sebelumnya dan citra referensi P berikutnya, hal ini dapat memberikan kualitas kompresi yang baik, namun memberikan delay waktu karena harus mengetahui dulu citra berikutnya dan harus disimpan di memori 3 citra secara berturutan (citra I/P sebelumnya, citra actual dan citra P/I berikutnya).

### Pembahasan Hasil Capture Camera

Pada prinsip pengurangan bit rate, tingkat bit sistem pengurangan beroperasi dengan menghapus informasi berlebihan dari sinyal di koder sebelum transmisi dan kembali memasukkan itu di decoder. Sebuah coder dan decoder pasangan disebut sebagai 'codec'. Dalam sinyal video, dua jenis berbeda dari redundansi dapat diidentifikasi yaitu :

1. Spasial dan temporal redundancy: Pixel nilai tidak independen, tetapi berkorelasi dengan tetangga mereka baik dalam frame yang sama dan di seluruh frame. Jadi, sampai batas tertentu, nilai piksel adalah diprediksi diberi nilai piksel tetangga.
2. Redundansi Psychovisual: Mata manusia memiliki respon yang terbatas terhadap detail tata ruang baik, dan kurang peka terhadap detail di dekat tepi objek atau sekitar ditembak-perubahan. Akibatnya, gangguan dikendalikan diperkenalkan ke dalam gambar decode oleh proses penurunan kecepatan bit tidak boleh terlihat oleh pengamat manusia. Dua teknik utama yang digunakan dalam codec MPEG adalah intra-frame Discrete Cosine Transform (DCT) coding dan gerak-kompensasi antar-frame prediksi.

Teknikteknik ini telah berhasil diterapkan untuk pengurangan bit rate video sebelum MPEG. Intra-frame DCT coding A-dimensi

dua DCT dilakukan pada blok kecil (8 piksel dengan 8 baris) dari tiap komponen gambar untuk menghasilkan blok koefisien DCT. Biasanya setiap DCT koefisien menunjukkan kon-

tribusi kombinasi tertentu frekuensi spasial horisontal dan vertikal ke blok gambar aslinya. Frekuensi horisontal dan vertikal koefisien sesuai dengan nol disebut koefisien DC.

1. NxN two dimensional DCT

$$F_{(u,v)} = \frac{2}{N}C(u)C(v)\sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)\cos\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\cos\frac{(2y+1)v\pi}{2N}$$

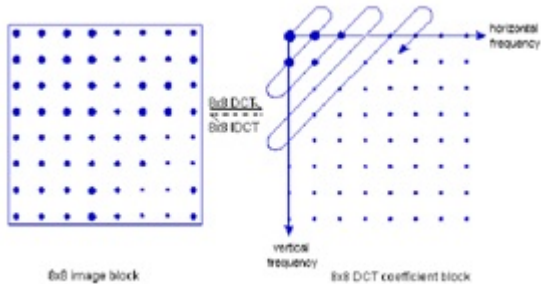
$$C(u), C(v) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \text{untuk } u, v = 0 \\ 1 & \text{lainnya} \end{cases}$$

2. Invers DCT

$$F_{(u,v)} = \frac{2}{N}\sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)\cos\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\cos\frac{(2y+1)v\pi}{2N}$$

Dimana : x,y adalah spasial kordinat pada blok gambar dan u,v adalah kordinat pada koefisien blok.

transformasi untuk merekonstruksi gambar. Telah diamati bahwa presisi numerik koefisien DCT dapat dikurangi dengan tetap mempertahankan kualitas gambar yang baik di decoder. Kuantisasi digunakan untuk mengurangi jumlah nilai yang mungkin untuk dikirim, mengurangi jumlah bit yang diperlukan. Tingkat kuantisasi diterapkan untuk setiap koefisien tertimbang menurut visibilitas dari kebisingan kuantisasi mengakibatkan pengamat manusia. Dalam prakteknya, ini mengakibatkan koefisien frekuensi tinggi yang lebih kasar quantised dari koefisien frekuensi rendah. Perhatikan bahwa kebisingan kuantisasi diperkenalkan oleh programmer tidak reversibel dalam decoder, membuat proses coding dan decoding 'lossy'.



DCT terlihat pada gambar 7.

Gambar 8: Konversi citra dari DCT ke IDCT

DCT tidak langsung mengurangi jumlah bit yang diperlukan untuk mewakili blok. Bahkan untuk blok 8x8 piksel dari 8 bit, DCT menghasilkan sebuah blok 8x8 koefisien dari 11 bit (rentang nilai koefisien lebih besar dari rentang nilai piksel.) Penurunan jumlah bit berikut dari pengamatan itu, untuk blok khas dari gambar alam, distribusi koefisien adalah non-seragam. Transformasi cenderung untuk berkonsentrasi energi menjadi koefisien frekuensi rendah dan banyak dari koefisien lainnya mendekati nol. Penurunan bit rate dicapai dengan tidak menularkan nol koefisien dekat dan oleh quantising dan pengkodean koefisien sisa seperti yang dijelaskan di bawah ini. Koefisien distribusi non-seragam adalah hasil dari masa kini redundansi spasial di blok gambar asli.

Kuantisasi :

Fungsi coder adalah untuk mengirimkan blok DCT ke decoder, dalam cara yang efisien rate bit, sehingga dapat melakukan inverse

Coding :

Serialisasi dan coding dari eksploitasi DCT koefisien quantised pengelompokan kemungkinan energi ke-koefisien frekuensi rendah dan sering terjadinya-nilai koefisien nol. Blok dipindai dalam pola zigzag diagonal dimulai dari DC koefisien untuk menghasilkan daftar nilai koefisien quantised, memerintahkan sesuai dengan pola scan. Daftar nilai yang dihasilkan oleh pemindaian entropi dikodekan menggunakan kode variable-length (VLC). Setiap kata kode VLC menunjukkan lari dari nol diikuti dengan non-nol koefisien tingkat tertentu. VLC mengakui pengkodean yang berjalan singkat nol lebih mungkin daripada yang panjang dan koefisien kecil lebih mungkin daripada yang besar. The VLC mengalokasikan kata-kata kode yang memiliki panjang yang berbeda tergantung pada probabilitas dengan yang mereka diharapkan terjadi. Untuk mengaktifkan decoder untuk membedakan mana kode berakhir

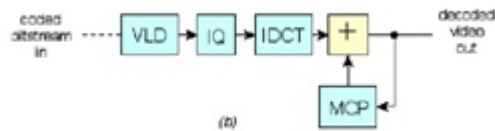


satu dan berikutnya dimulai, VLC memiliki sifat bahwa tidak ada kode yang lengkap adalah awalan dari yang lain. Pada Gambar. 1 menunjukkan zigzag scanning proses, dengan menggunakan pemindaian pola umum untuk kedua-MPEG 1 dan MPEG-2. MPEG-2 memiliki 'alternatif' tambahan memindai pola dimaksudkan untuk memindai quantised koefisien yang dihasilkan dari sumber gambar interlaced.

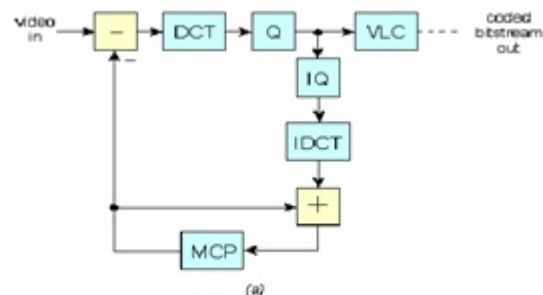
Teknik ini memanfaatkan redundansi temporal dengan mencoba memprediksi frame yang akan kode dari frame 'referensi' yang sebelumnya. prediksi tidak dapat didasarkan pada gambaran sumber karena prediksi harus diulang pada decoder, di mana gambar sumber tidak tersedia (gambar decode tidak identik dengan gambar sumber karena bit rate proses reduksi memperkenalkan distorsi kecil ke dalam decode gambar.) Akibatnya, coder berisi decoder lokal yang merekonstruksi gambar persis seperti mereka akan di decoder, dari prediksi yang dapat dibentuk. Prediksi antar-frame sederhana blok diberi kode adalah yang mengambil kemudian diletakkan (yaitu posisi spasial yang sama) blok dari gambar referensi. Tentu ini membuat prediksi yang baik untuk daerah stasioner gambar, tetapi miskin di daerah bergerak. Metode yang lebih canggih, yang dikenal sebagai gerakan-kompensasi prediksi antarframe, adalah untuk mengimbangi setiap gerakan translasi yang telah terjadi antara blok yang sedang kode dan kerangka referensi dan untuk menggunakan satu blok bergeser dari kerangka acuan sebagai prediksi.

Salah satu metode untuk menentukan gerakan yang telah terjadi antara blok yang sedang kode dan bingkai referensi pencarian 'block-matching' di mana sejumlah besar offset pengadil diuji oleh coder menggunakan komponen pencahayaan gambar. Tingkat bit overhead menggunakan-prediksi gerakan kompensasi adalah kebutuhan untuk menyampaikan vektor gerak yang diperlukan untuk memprediksi setiap blok ke decoder. Sebagai contoh, menggunakan MPEG-2 untuk kompres video definisi standar hingga 6 Mbit/s, overhead vektor gerak dapat menjelaskan tentang 2 Mbit/s selama gambar memanfaatkan berat gerak prediksi kompensasi. Dalam sebuah sistem MPEG, gerakan DCT dan prediksi inter-frame kompensasi digabungkan, coder ini mengurangi gerakan-prediksi kompensasi dari sumber gambar untuk membentuk gambar 'kesalahan prediksi'.

Kesalahan prediksi ditransformasikan dengan DCT tersebut, koefisien quantised dan nilai-nilai quantised dikodekan menggunakan VLC. Pencahayaan kode dan kesalahan chrominance prediksi adalah gabungan 'sisi informasi' dengan yang diperlukan oleh decoder, seperti vektor gerakan dan informasi sinkronisasi, dan dibentuk menjadi sebuah bitstream untuk transmisi. Gambar (a). Dan (b). menunjukkan garis besar video MPEG-2 struktur bitstream dari camera.



Gambar 9: Konversi citra dari DCT ke IDCT



Gambar 10: Konversi citra dari DCT ke IDCT

## Pembuatan Coding

Hasil pembuatan Coding dengan MATLAB 2010ra adalah sebagai berikut :

```
clear all
% Membaca Dari Kamera
vid=videoinput('winvideo',1,'YUY2_160x120');
preview(vid);
for j = 1:60
    data=getsnapshot(vid);
    data1=ycbcr2rgb(data);
    figure(2),
    imshow(data1);
    imwrite(data1,[int2str(j),'.bmp']);
end

% Konversi ke dalam File Video AVI
aviobj = avifile('flameDetecteds.avi');
aviobj.quality = 80;
aviobj.COMPRESSION = 'None';
for i=1:60
    image=imread([int2str(i),'.bmp']);
    aviobj=addframe(aviobj,image);
end

aviobj=close(aviobj);
% Membaca File Video dari Kamera
% Ke Hasil Konversi AVI
```



```

importFile = 'flameDetecteds.avi';
% input('Source filename: ', 's');
% Open file
[importFID, errorMsg]=fopen(importFile, 'r', ...
    'ieee-be');
% [importFID, errorMsg]=fopen(importFile, 'r');
if importFID~-1,
% Get the filesize.
fseek(importFID, 0, 'eof');
totalMsgLength=ftell(importFID)*8;
fseek(importFID, 0, 'bof');
end

% Konversi ke dalam File Video mpeg
% Read file bitwise & store input message
[data_in, readCount]=fread(importFID, ...
    [1, totalMsgLength], 'uint8');
[baris, kolom] = size(data_in);
data_in = uint8(transpose(data_in));
r = rem(kolom, 188);
if r ~= 0
for i = 1:188-r
    data_in(kolom+i) = 0;
end
end
Ts = 1e-06;
Ts = 0.000224*2176/9072/188;
% Setting Stop Time
St = Ts*kolom;

%function writempeg(stream_in)
stream_out = transpose(data_in);
mpegfid = fopen('hasil.mpg', 'wb', 'ieee-be');
%IEEE Big Endian %
mpegfid = fopen(stream_in, 'wb', 'ieee-be');
% IEEE Big Endian
fwrite(mpegfid, stream_out, 'uint8');
% Read bitstream into byte
fclose(mpegfid);

% Konversi ke dalam File Video mpeg dan
% Read file bitwise & store input message
[data_in, readCount]=fread(importFID, ...
    [1, totalMsgLength], 'uint8');
[baris, kolom] = size(data_in);
data_in = uint8(transpose(data_in));
r = rem(kolom, 188);
if r ~= 0
for i = 1:188-r
data_in(kolom+i) = 0;
end
end
Ts = 1e-06;
Ts = 0.000224*2176/9072/188;
% Setting Stop Time
St = Ts*kolom;
%function writempeg(stream_in)
stream_out = transpose(data_in);
mpegfid = fopen('hasil.mpg', 'wb', 'ieee-be');
% IEEE Big Endian %
mpegfid = fopen(stream_in, 'wb', 'ieee-be');
% IEEE Big Endian
fwrite(mpegfid, stream_out, 'uint8');
% Read bitstream into byte
fclose(mpegfid);

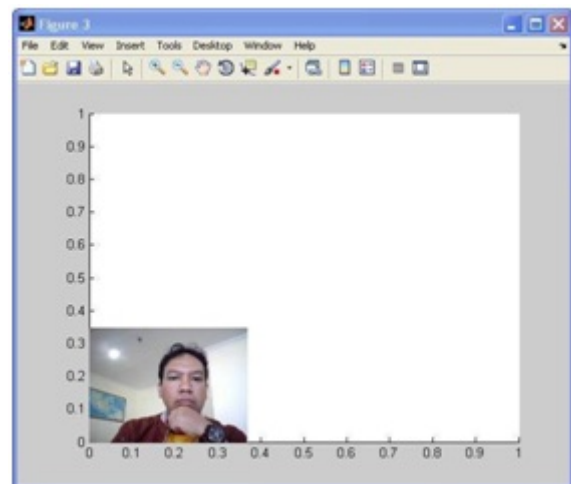
```



Gambar 11: Capture dari kamera



Gambar 12: Capture dari kamera konversi menjadi 30 figure jpeg



DCT terlihat pada gambar 7.

## Hasil Eksekusi Program

Hasil eksekusi program MATLAB R2010a seperti gambar berikut :

Gambar 13: Capture dari kamera konversi menjadi mpeg.

## Kesimpulan

Dengan melakukan pengembangan algoritma DCT untuk memperoleh kompresi lossy video dari kamera menjadi MPEG video. Algoritma ini untuk membantu membuat terlebih dahulu file video AVI kemudian dikonversi menggunakan DVB-T agar dapat menjadi MPEG video yang tidak terfasilitasi langsung pada Matlab R2010a. Dengan membuat coding pada Matlab R2010a untuk membuat terlebih dahulu file video AVI kemudian dikonversi menggunakan DVB-T agar dapat menjadi MPEG video. Untuk merubah dari figure ke dalam video AVI digunakan figure jpg. Dengan penggunaan DVB-T dalam kompresi lossy Mpeg dari WebCame ke video MPEG dapat meningkatkan kejernihan dalam menampilkan gambar video untuk TV Digital secara real time. Mapper dan Demapper dibuat dengan menggunakan koneksi 16 QAM. Dengan menggunakan sistem generator dapat menyederhanakan proses dari simulasi ke implementasi pada perangkat keras. Karena hasil yang diperoleh di perangkat keras tergantung dari desain dalam perangkat lunak. Fakta ini dianggap sebagai salah satu yang paling penting dalam pengembangan desain, terutama dalam simulasi peralatan video dalam mengkompresi lossy.

## Daftar Pustaka

- [1] Savo Glisic, *Advanced Wireless Communications 4G Technologies*, John Wiley & Sons Ltd, Finland, 2004
- [2] Rappaport, Theodore S., *Wireless Communications - Principles & Practice*, IEEE Press, 1996, pp 71.
- [3] Rappaport, T. S.: *Wireless communications principles and practice*, 2nd edition, Prentice-Hall, ISBN: 0-13-042232-0, 1996, 2002
- [4] Gunawan Arif, *Karakteristik Propagasi radio untuk system penyiaran TV Digital Terrestrial di Lingkungan Urban*, Tugas Akhir, FTI-Teknik Elektro, ITS, 2007
- [5] Sisyan Pravi, *International Mobile Telecommunication - 2000 (IMT-2000) sebagai Layanan Komunikasi Bergerak Generasi Ketiga* Tugas Akhir, FTI- Teknik Elektro, Universitas Trisakti, 2006
- [6] L.Agnes, Z.Jens, "Minimal Cost Coverage Planning For Single Frequency Networks", Member, IEEE Trans on Broadcasting, Vol. 45, No.1, PP 78-87, Mar 1999.
- [7] Digital Video Broadcasting(DVB);Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television, ETSI EN 300 744 V1.6.1, 2009.
- [8] Doel G., ITU/ASBU Workshop on Frequency Planning and Digital Transmission, November 23, Damascus, 2004.
- [9] Jacobus Naude, "Decreasing Simulation Runtimes with System Generator for DSP Hardware Co-Simulation", XAPP1031(v1.0.1), December 19, 2007
- [10] Kepala Lab Propagasi dan Radiasi Elektromagnetik Jurusan Teknik Elektro ITS, "Era TV Digital itu sebenarnya gmn sih?", Radar TV, 2009
- [11] Sri Widodo, "Pengembangan Set-Top Box Dalam Rangka Migrasi ke Sistem Penyiaran TV Digital di Indonesia", Universitas Gadjah Mada, 2008
- [12] Hary Budiarto, Bambang Heru Tjahjono, Arief Rufiyanto, Ananda Kusuma, Gamantyo Hendranto, Satriyo Dharmanto, "Sistem TV Digital dan Prospeknya di Indonesia", PT Multikom Indo Persada, Jakarta, 2007
- [13] Dr.Hary Budiarto, "Pengembangan Teknologi Digital Broadcasting.ppt", Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi BPPT, Surabaya, 2009
- [14] Lorenzo Pallara, Andrea Venturi, "Open Caster 2.2 User Manual", Avalpa Digital Engineering, 2009
- [15] Heather Bowers, Hui Zhang," Comparison of ReedSolomon Codec Implementations", <URL:http://infopad.eecs.berkeley.edu/~hui/cs252/rs.html>, 1996
- [16] Hodgard M.S, Tiggeler H.A.B, "Fast Low Complexity Reed Solomon Codec for Space and Avionics Ramdisk Applications", <URL:http://www.htlab.com/misc/papers/PAPER6B.pdf> ,

- [17] Flemming Ch, " Tutorial on Convolutional Coding with Viterbi Decoding, Spectrum Applications", <URL:<http://home.netcom.com/~chip.f/viterbi/tutorial.html>>,2006
- [18] Bahai A.R.S., Saltzberg B.R., Ergen M, " MultiCarrier Digital Communications:Theory and applications of OFDM", <URL:<http://wow.eecs.berkeley.edu/ergen/docs/Pages%20from%20indexofdm.pdf>>,2004
- [19] Walter Fischer, " Digital and Audio Broadcasting Technology", LE-TEXJelonek, Schmidt&VöcklerGbr, Leipzig, Berlin, 2008
- [20] Recommendation RRC 06, " Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz ", ITU, 2006
- [21] ffmpeg homepage, "About ffmpeg", <URL:<http://www.ffmpeg.org/about.html>> Recommendation ETSI TR 101 290, "Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems", ETSI, 2001
- [22] Bambang Sridadi, Ir., MSc., Sistem Waktu - Nyata (Real - Time) : Teori dan Implementasinya dalam Bahasa C dan Ada, Informatika Bandung, 2010
- [23] Abdessalem Ben Abdelali, Marwa Hannachi, Lajed Touil, Abdellatif Mtibaa, Adequation and hardware implementation of the color structure descriptor for real-time temporal video segmentation, Journal of Real-Time Image Processing ISSN: 1861-8200 (Print) 1861-8219 (Online), 6 January 2014