

## ANALISIS TRANSFORMASI PROYEKSI HADAMARD PADA PENGINDERAAN VIDEO GRAYSCALE KOMPRESIF

Irwan Syahputra<sup>1</sup>, Ida Wahidah<sup>2</sup>, Antonius Darma S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Dewasa ini, seiring perkembangan zaman, kebutuhan akan data video digital semakin meningkat, baik itu dalam lingkungan perusahaan, industri hiburan, layanan telekomunikasi maupun di rumah - rumah. Hal ini menjadi kan teknologi video digital menjadi suatu kebutuhan yang harus dipenuhi. Permasalahan terbesar yang dihadapi adalah besarnya ukuran file video ini. Teorema pencuplikan Shannon Nyquist menyatakan jika kita mencuplik sinyal cukup rapat (pada laju Nyquist), maka kita dapat merekonstruksi data anaPada tugas akhir ini digunakan video yang diambil dari internet dan direkam langsung dengan menggunakan kamera digital sehingga diperoleh nilai PSNR, MSE serta waktu komputasi yang menunjukkan performansi video tersebut dan digunakan Hadamard Projection Transformation sebagai transformasi proyeksi, dimana citra/video akan mengalami pengukuran. Kemudian citra/video tersebut direkonstruksi menggunakan basis pursuit.log secara sempurna.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa transformasi proyeksi Hadamard tanpa kanal AWGN memperoleh nilai PSNR video input gray scale sekitar 7,02 dB - 24,43 dB. Sedangkan untuk nilai PSNR pada transformasi proyeksi Hadamard dengan AWGN sebesar 10 db sekitar 7,25 dB - 18,22 dB. Dan waktu untuk compressive sensing dibutuhkan sekitar 0,61 detik - 3,37 detik.

Kata Kunci : Compressive Sensing,Hadamard Projection Transformation , basis

---

### Abstract

Nowadays, when the times growth, the needs of digital video data is increasing, wheteher the company, entertainment industry, telecommunication service, and for personal uses . This make digital video technology an important necessity. The biggest problem that we have to face is the size of the video is too big. Shannon Nyquist's sampling theorem said if we cutthe signal very close (in Nyquist line), so we can reconstruct the data analog perfectly.

In this last project, video is taken from internet and recorded by using camera digital. So I can measure PSNR, MSE and computate time and using Hadamard Projection Transformation as projection transformation, where the image/video will have measurement. After thatthe image/video will be reconstructed using basis pursuit.

From the research results, we know that the projection transformation Hadamardwithout AWGN channel get PSNR score video input gray scale about7.02 dB - 24.43 dB. While forthe PSNR score,the projector transformation Hadamard with AWGN of 10 db about 7.25 dB - 18.22 dB. And time to computate of compressive sensing about 0.61 seconds - 3.37 seconds.

Keywords : Compressive Sensing,Hadamard Projection Transformation , basis

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah dalam perkembangan teknologi informasi yaitu terkait pelayanan data yang berukuran besar khususnya terjadi pada bidang komunikasi multimedia yaitu video yang membutuhkan *bandwidth* yang besar. Hal ini disebabkan karena video merupakan teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital. Video juga bisa dikatakan sebagai gabungan gambar-gambar mati yang dibaca berurutan dalam suatu waktu dengan kecepatan tertentu. Gambar-gambar yang digabung tersebut dinamakan *frame* dan kecepatan pembacaan gambar disebut dengan *frame rate*, dengan satuan *fps (frame per second)*. Karena dimainkan dalam kecepatan yang tinggi maka tercipta ilusi gerak yang halus, semakin besar nilai *frame rate* maka akan semakin halus pergerakan yang ditampilkan. Salah satu kajian terkait penanganan data khususnya pada video yaitu kompresi video.

Kompresi video adalah proses mengubah suatu input video menjadi video lain dengan format dan ukuran yang lebih kecil. Atau proses pengkodean dari suatu video untuk mengurangi kebutuhan akan media penyimpanan. Sehingga dibutuhkan metode yang tepat untuk kompresi video yang dalam pemakaian *bandwidth*-nya lebih hemat dan efisien tanpa mengurangi informasi penting yang terdapat di dalamnya.

Tugas akhir ini akan mengembangkan suatu metode kompresi terbaru yang disebut dengan penginderaan kompresif (*compressive sensing*). Metode *compressive sensing* akan mengakuisisi sinyal dalam bentuk termampatkan secara langsung dan akan mengganti *conventional sampling* dan operasi rekonstruksi dengan skema pengukuran linear yang akan dioptimasi dibawah *Nyquist rate*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk membantu perkembangan kompresi video di bidang telekomunikasi
2. Mengaplikasikan dan menganalisis transformasi Hadamard sebagai *Projection Transform Compressive Sensing*.
3. Menganalisis performansi transformasi hadamard terhadap MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*), serta rasio ukuran video masukan dan keluaran.

## 1.3 Rumusan Masalah

Dengan tujuan yang diketahui yang diatas, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan proses kompresi video menggunakan penginderaan kompresif.
2. Bagaimana *Hadamard transform* dapat diaplikasikan untuk penginderaan kompresif.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, ruang lingkup pembahasan masalah dibatasi pada:

1. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2009a v.7.8.0.
2. Data yang digunakan sebagai input berupa *video grayscale*.
3. Komponen video yang dikompres hanya komponen *image*. Tidak mencakup komponen audio.
4. Komponen yang dikompres hanya redundansi spasial yang terdapat dalam suatu *frame*.
5. Video yang digunakan berformat (.avi) dengan resolusi 64x64 *pixel*.
6. Transformasi *sparsity* yang digunakan adalah IDCT.

7. Transformasi proyeksi yang digunakan adalah transformasi Hadamard.
8. Parameter performansi yang diamati meliputi Rasio Kompresi, MSE, PSNR dan waktu komputasi.
9. Tahapan rekonstruksi menggunakan *basis persuit* yang tersedia yaitu *ll magic*.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Langkah yang akan dilaksanakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini diantaranya:

1. Studi literatur dan pustaka  
Metode ini bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari berbagai literatur yang tersedia berhubungan dengan masalah tugas akhir dalam hal ini tentang penginderaan kompresif dan penerapan *Hadamard Transform*.
2. Pengumpulan Data  
Bertujuan untuk mendapatkan data-data sebagai input pada penelitian (video gray scale).
3. Merancang diagram alir sistem aplikasi perangkat lunak tersebut dan mengimplementasikannya.
4. Menganalisa performansi sistem dalam penginderaan kompresif menggunakan *Hadamard Transform* sebagai transformasi proyeksi.
5. Konsultasi  
Konsultasi dilakukan secara berkala dengan dosen pembimbing menyangkut petunjuk dan pertimbangan-pertimbangan praktis mengenai pembahasan tugas akhir.
6. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil data yang diperoleh setelah dilakukan pengolahan.
7. Menyusun laporan pengerjaan tugas akhir.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### 1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### 2. BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar mengenai prinsip ketidakpastian dan kompresi data, karakteristik video digital, dan kompresi serta transformasi Hadamard.

### 3. BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini berisi tentang proses perancangan sistem yang akan digunakan dalam mengimplementasikan perangkat lunak untuk penginderaan kompresif menggunakan *Hadamard Transform*.

### 4. BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

Berisi analisa terhadap hasil yang diperoleh dari tahapan perancangan dan implementasi sistem serta dilakukan pengujian terhadap sistem

### 5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari penulis yang diambil dari hasil kerja yang telah dilakukan dan saran yang direkomendasikan oleh penulis untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. PSNR video yang dihasilkan dengan metode transformasi Hadamard tanpa kanal AWGN mempunyai nilai yaitu antara 7,02 dB sampai dengan 24,43 dB.
2. PSNR video yang dihasilkan dengan metode transformasi Hadamard dengan AWGN sebesar 10 dB yaitu antara 7,25 dB sampai dengan 18,22 dB.
3. Penambahan atau peningkatan nilai MR pada video *input gray scale* berpengaruh pada nilai PSNR yang didapatkan baik dengan metode transformasi Hadamard tanpa kanal atau dengan kanal. Semakin besar nilai MR-nya maka nilai PSNR juga semakin tinggi.
4. Rasio kompresi pada proyeksi besarnya tergantung dari nilai MR yang dibuat dalam pengujian. Sedangkan rasio kompresi video output dengan video output tidak terpengaruhi oleh nilai MR yang dilakukan pada pengujian karena video output telah mengalami proses dekompresi.
5. Waktu yang dibutuhkan pada proses Compressive Sensing diperoleh sekitar 1,04 detik sampai 3,37 detik. Ini menunjukkan waktu komputasi yang cepat ketika melewati proses tersebut.
6. Waktu rekonstruksi video yang dibutuhkan untuk pengujian dengan metode transformasi Hadamard tanpa kanal AWGN dibutuhkan waktu paling lama yaitu ketika pengambilan *Measurement Rate* (MR) sebesar 75% dengan waktu sekitar 98,08 sampai dengan 347,75 menit atau sekitar 1 : 29 terhadap waktu pengujian yang paling cepat diperoleh pada saat pengambilan MR sebesar 10% yaitu sekitar 3,56 menit sampai 12,04 menit.
7. Waktu rekonstruksi video yang dibutuhkan untuk pengujian dengan metode transformasi Hadamard dengan AWGN sebesar 10 dB dibutuhkan waktu

paling lama yaitu ketika pengambilan *Measurement Rate* (MR) sebesar 75% dengan waktu sekitar 100,45 sampai dengan 307,48 menit atau sekitar 1 : 27 terhadap waktu pengujian yang paling cepat diperoleh pada saat pengambilan MR sebesar 10% yaitu sekitar 3,68 sampai 11,6 menit.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Sebaiknya mencoba ukuran video yang bervariasi, karena dalam penelitian ini hanya menggunakan ukuran 64 x 64 piksel.
2. Pada tahap rekonstruksi, sebaiknya menggunakan spesifikasi komputer yang lebih tinggi dari spesifikasi yang digunakan pada pengujian tugas akhir ini serta membuat komputasi secara paralel.
3. Sebaiknya bisa dikembangkan terhadap reduksi temporal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] AB. Suksmono. *Memahami Penginderaan Kompresif dengan MATLAB*. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika. Institut Teknologi Bandung. 2008.
- [2] Sumarna, Octa Heriana. *Penggenerasian Ciri I : Transformasi Linier*. Jurusan Teknik Elektro FT UGM. 2007
- [3] Prayudi, Yudi, Ali Fachruddin. *Analisis Kompresi Citra Digital Menggunakan Metode Hadamard*. Fakultas Teknologi Industri UII.
- [4] Iwut, iwan. *Kompresi Sederhana Sinyal Multimedia*. Program Studi Teknik Telekomunikasi. Fakultas Elektro dan Komunikasi
- [5] Wahidah, ida. *Penginderaan kompresif. Program Studi Teknik Telekomunikasi*. Fakultas Elektro dan Komunikasi.
- [6] *Modul 7 TE3113 Noise Pada Siskom*. Program Studi Teknik Telekomunikasi. Fakultas Elektro dan Komunikasi.
- [7] Sayood, Khaliq. *Introduction to Data Compression*. 2005.
- [8] Hestningsih, Idhawati. *Pengolahan Citra*.