

**ANALISA INTENSITAS *NOISE* PERIODIK PADA CITRA DIGITAL
DENGAN MEMANFAATKAN TRANSFORMASI FOURIER**

TUGAS AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika sebagai salah satu
persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh :

ALESA MARTIN

NIM. 73181 / 2006

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS ILMU MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2011

HALAMAN PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

Judul : **Analisa Intensitas *Noise* Periodik Pada Citra Digital
Dengan Memanfaatkan Transformasi Fourier**
Nama : Alesa Martin
NIM : 73181
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 11 Maret 2011

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

- | | | |
|---------------|-------------------------------|----------|
| 1. Ketua | : Dra. Hidayati, M.Si | 1. _____ |
| 2. Sekretaris | : Pakhrur Razi, S.Pd, M.Si | 2. _____ |
| 3. Anggota | : Dra. Yulia Jamal, M.Si | 3. _____ |
| 4. Anggota | : Dr. Hamdi, M.Si | 4. _____ |
| 5. Anggota | : Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si | 5. _____ |

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : **Analisa Intensitas *Noise* Periodik Pada Citra Digital Dengan Memanfaatkan Transformasi Fourier**

Nama : Alesa Martin

NIM/BP : 73181/2006

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2011

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Hidayati, M.Si
NIP.196711111992032001

Pakhrur Razi, S.Pd, M.Si
NIP. 197908122006041003

ABSTRAK

Alesa Martin : Analisa Intensitas *Noise* Periodik Pada Citra Digital Dengan Memanfaatkan Transformasi Fourier

Citra memegang peranan penting sebagai salah satu bentuk informasi. Namun kadang pada citra terdapat gangguan (biasa disebut *noise*) yang menyebabkan citra tersebut tidak dapat dilihat dengan jelas. Salah satu *noise* yang terjadi pada citra adalah *noise* periodik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa intensitas *noise* periodik dan membuat suatu program aplikasi untuk mereduksi *noise* periodik pada citra.

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa yaitu merancang perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisa intensitas *noise* periodik pada citra dengan memanfaatkan transformasi Fourier. Filter yang digunakan untuk mereduksi *noise* periodik adalah *band reject filter* dengan nilai *cut off* sama dengan nilai $D(u,v)$. Rancangan program aplikasi dibuat menggunakan software Matlab 7.0.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi Fourier pada citra dapat memberikan informasi letak dan nilai intensitas *noise* periodik. *Noise* ditandai dengan beberapa titik yang lebih terang dari titik di sekitarnya pada jarak $D(u,v)$ dari komponen DC. Pada piksel citra yang mengandung *noise* periodik, nilai intensitas *noise* lebih dominan dari pada nilai intensitas citra. Perangkat lunak aplikasi yang dirancang dapat mengurangi pangaruh *noise* periodik pada citra digital.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “**Analisa Intensitas *Noise* Periodik Pada Citra Digital Dengan Memanfaatkan Transformasi Fourier**”. Tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Negeri Padang.

Selama penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, subangan pemikiran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan penulis kepada:

1. Ibu Dra. Hidayati, M.Si, selaku pembimbing I.
2. Bapak Pakhrur Razi, S.Pd, M.Si, selaku pembimbing II
3. Bapak Dr. Hamdi, M.Si, Ibu Dra. Yulia Jamal, M.Si dan Bapak Zuhendri Kamus, S.Pd, M.Si, selaku tim penguji.
4. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, sebagai Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP.
5. Bapak dan ibu staf perngajar Jurusan Fisika FMIPA UNP.
6. Ayahanda dan Ibunda, beserta Adik-adik dan keluarga tercinta yang telah memberikan motivasi, semangat, dan do'a dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan yang telah berpartisipasi dan memberikan motivasi serta kritikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
 8. Semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu
- Semoga semua bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah disisi Allah SWT dan mendapat balasan yang baik. Amin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Padang, 31 Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Pertanyaan Penelitian	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Transformasi Fourier	7
1. Transformasi Fourier Diskrit (DFT/ <i>Discrete Fourier Transform</i>)	10
2. Transformasi Fourier dalam Pengolahan Citra	11
3. Spektrum Daya (<i>Power Spektrum</i>) Citra	13
B. Citra Digital	16
C. <i>Noise</i> Periodik	18
D. <i>Band Reject Filter</i> (Tapis Penolak Pita)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	23
B. Tempat Penelitian	23
C. Pelaksanaan Penelitian	23
D. Instrumen Penelitian	24
E. Variabel Penelitian	24

F. Prosedur Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	31
B. Pembahasan	50
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Deskripsi Data Penelitian	25
2. Citra Hasil Transformasi Fourier	32
3. Hasil Reduksi <i>Noise</i> dan <i>Invers</i> Transformasi Fourier	40
4. Citra Sebelum Direduksi dan Citra Setelah Direduksi	42
5. Intensitas <i>Noise</i> Citra	44
6. Intensitas Citra Tanpa Intensitas <i>Noise</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Dekomposisi Sinyal dengan Transformasi Fourier	7
2. (a) Citra dalam Domain Waktu dan (b) Citra Hasil Transformasi Fourier dalam Bentuk Spektrum Fourier Citra.....	14
3. Spektrum Fourier Citra dalam Bentuk Logaritma	15
4. Ilustrasi Matrik Spektrum Fourier Citra	16
5. Representasi Citra Digital	17
6. Spektrum Fourier Citra yang Mengandung <i>Noise</i> Periodik	19
7. Fungsi <i>Band Reject Filter</i> dalam Plot Dua Dimensi	21
8. Pengaruh Parameter n Terhadap Ketajaman Pita Frekuensi <i>Filter</i>	22
9. Diagram Alir Desain Penelitian	30
10. Grafik 3D Spektrum Citra img1.tif	34
11. Grafik 3D Spektrum Citra img2.bmp	35
12. Grafik 3D Spektrum Citra img3.bmp	36
13. Grafik 3D Spektrum Citra img4.png	37
14. Grafik 3D Spektrum Citra img5.jpg	38
15. Grafik 3D Spektrum Citra img6.jpg	39
16. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img1.tif	45
17. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img2.bmp	46
18. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img3.bmp	47
19. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img4.png	48
20. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img5.jpg	49
21. Hasil Uji Coba Program dengan Nama File img6.jpg	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan manusia terhadap informasi pada saat ini sangat tinggi. Informasi itu sendiri dapat diartikan sebagai data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau saat mendatang (Davis, 1999). Bentuk informasi dalam perkembangannya menjadi lebih beragam, salah satunya adalah citra. Dalam perkembangannya citra tidak hanya sekedar penyampai informasi, tetapi juga menjadi penarik perhatian. Penggunaan citra dalam penyajian informasi memberi banyak keuntungan, sehingga media-media yang menggunakan teks sebagai penyajian informasi mulai menambahkan citra dalam media tersebut.

Bentuk penyajian media informasi saat ini banyak menggunakan teknologi digital dalam pengolahan informasi yang akan disampaikan, termasuk di dalamnya pengolahan citra. Pengolahan citra secara digital sendiri telah dimulai pada awal tahun 1921, yaitu transmisi sebuah foto secara digital melalui kabel bawah laut dari kota New York ke kota London yang hanya membutuhkan waktu kurang dari tiga jam (Marvin dan Agus, 2007). Seiring dengan perkembangan teknologi komputer, aplikasi pengolahan citra secara digital semakin banyak digunakan dalam berbagai bidang. Mulai dari keperluan sehari-hari seperti cetak foto, pemetaan hutan, identifikasi forensik,

rekam medis dengan menggunakan citra kedokteran (*medical images*) sampai pada citra satelit.

Tujuan dari pengembangan aplikasi pengolahan citra secara umum dikelompokkan menjadi dua (Marvin dan Agus, 2007):

1. Memperbaiki kualitas suatu citra sehingga dapat lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada citra untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis oleh suatu mesin.

Informasi yang dikandung oleh suatu citra tergantung pada kualitas citra itu sendiri. Semakin tinggi kualitas citra, semakin baik informasi yang diperoleh dari citra tersebut. Demikian juga sebaliknya, semakin rendah kualitas citra semakin sedikit informasi yang diperoleh. Kualitas citra dapat dipengaruhi oleh tingkat keberadaan *noise* (gangguan). Hal-hal yang memungkinkan kehadiran *noise* pada citra antara lain: sensor yang digunakan untuk mendapatkan citra, kamera yang tidak fokus dalam proses pengambilan citra, atau karena adanya gangguan pada saat akuisasi citra. *Noise* pada citra akan menyebabkan kerugian ketika dilakukan pengolahan citra lebih lanjut. Oleh sebab itu perlu dilakukan proses untuk mengurangi pengaruh *noise* (*noise reduction*) terhadap citra. Proses ini sering sekali memanfaatkan suatu fungsi tapis (*filter*).

Pemilihan jenis *filter* untuk menghilangkan pengaruh *noise* pada citra bergantung pada model *noise* tersebut. Salah satu model *noise* yang dialami oleh citra adalah *noise* periodik. *Noise* ini hadir karena perangkat keras jaringan dalam proses akuisasi citra terpengaruh oleh gangguan elektronik

yang sifatnya berulang (*repetitif*) (Gonzalez, 2002). Kehadiran *noise* periodik dalam domain spasial ditandai dengan garis horizontal atau garis vertikal atau garis diagonal pada citra. Letak *noise* periodik tidak dapat diprediksi pada domain waktu karena *noise* ini muncul pada frekuensi tertentu dari citra. Oleh sebab itu diperlukan suatu metode yang dapat melakukan transformasi citra yang mengalami *noise* periodik dari domain waktu ke dalam domain frekuensi. Salah satu metode yang digunakan untuk mentransformasi citra dari domain waktu ke dalam domain frekuensi adalah metode Transformasi Fourier (Sutoyo, 2009).

Transformasi Fourier merepresentasikan suatu citra sebagai penjumlahan eksponensial kompleks dengan frekuensi yang berbeda-beda (Marvin dan Agus, 2007). Transformasi Fourier suatu citra ditampilkan dalam bentuk spektrum. Spektrum Fourier sangat membantu dalam mengidentifikasi *noise* periodik pada citra tersebut. Hal ini disebabkan karena *noise* periodik memiliki intensitas spesifik dan tidak berkorelasi dengan intensitas tetangganya. Intensitas *noise* periodik ditampilkan sebagai titik-titik terang pada spektrum Fouriernya (Aizenberg dan Butakoff, 2008).

Nugroho, (2005) melakukan penelitian yang berkaitan dengan reduksi *noise* pada citra digital yang mengalami gangguan oleh *noise* periodik berupa garis vertikal dan horizontal. Proses pengurangan pengaruh *noise* pada penelitian tersebut menggunakan *notch filter*. *Filter* jenis ini mereduksi *noise* dengan cara mengubah nilai piksel pada semua baris dan kolom yang diindikasikan terdapat *noise* periodik menjadi bernilai nol. (Adiwijaya dkk, 2009) memanfaatkan transformasi Fourier diskrit dan SVD (*Singular Value*

Decomposition) untuk mengurangi *noise* pada citra digital. *Noise* yang digunakan adalah *Gaussian noise* dan *Laplacian noise*. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan transformasi Fourier diskrit menghasilkan citra yang lebih baik.

Dari kedua penelitian tersebut penulis tertarik untuk meneliti proses reduksi *noise* periodik dengan menggunakan jenis *filter* yang berbeda dan memanfaatkan metode transformasi Fourier untuk menganalisa intensitas *noise* periodik. Berdasarkan alasan tersebut penulis melakukan penelitian yang berjudul “*Analisa Intensitas Noise Periodik Pada Citra Digital Dengan Memanfaatkan Transformasi Fourier*”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisa intensitas *noise* periodik pada citra dengan memanfaatkan transformasi Fourier .

C. Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini agar tidak menyimpang, maka penulis membatasi permasalahan yaitu :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra digital yang mengalami gangguan oleh *noise* periodik. Citra digital ini diambil dari situs sharing gambar ([www. Google. com](http://www.Google.com)).
2. Penelitian ini dilakukan terhadap enam sampel citra dengan format *file tif*, *jpg*, *bmp*, dan *png*. Ukuran sampel citra yang digunakan 90x90, 134x134, 150 x 150, 150x150, 160x160, dan 190x190 piksel.

3. Analisa intensitas *noise* periodik memanfaatkan nilai spektrum daya yang diperoleh dari proses transformasi Fourier citra.
4. *Filter* yang digunakan untuk mengurangi pengaruh *noise* periodik adalah *butterworth band reject filter*.
5. Nilai *cut-off* (D_0) adalah jarak antara dua titik *noise* yang membentuk pola garis pada citra.

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan penelitian ini perlu dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian yaitu:

1. Bagaimana menentukan intensitas *noise* periodik yang terjadi pada citra dengan memanfaatkan transformasi Fourier?
2. Bagaimana cara mengurangi pengaruh *noise* periodik yang terjadi pada citra?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Menentukan intensitas *noise* periodik pada citra dengan menggunakan transformasi Fourier.
2. Mengembangkan suatu perangkat lunak untuk mengurangi pengaruh *noise* periodik pada citra.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini berupa sebuah perangkat lunak yang bermanfaat untuk mengurangi pengaruh *noise* periodik dengan menerapkan metode

transformasi Fourier, sehingga citra yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk proses lebih lanjut .

2. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.