

**ESTIMASI KERNEL DENSITY UNTUK PENGHALUSAN  
DENSITAS DATA UNIVARIABEL DENGAN  
ALGORITMA DIRECT**



**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Mencapai Sarjana Strata Satu  
Pada Jurusan Matematika  
FMIPA – UNDIP**

**Disusun Oleh :**

**AGUNG NUGROHO**

**J 101 92 0677**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO  
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SEMARANG  
1998**

## HALAMAN PENGESAHAN

### Lembar 1.

Judul Skripsi : **ESTIMASI KERNEL DENSITY UNTUK PENGHALUSAN  
DENSITAS DATA UNIVARIABEL DENGAN ALGORITMA  
DIRECT**

Nama : AGUNG NUGROHO

Nim : J 101 92 0677

Jurusan : MATEMATIKA

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 08 Januari 1998.

Semarang, Januari 1998

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Matematika

Ketua

Ketua



Drs. Mustafid, M.Eng PhD  
NIP.

## HALAMAN PENGESAHAN

### Lembar 2.

Judul Skripsi : **ESTIMASI KERNEL DENSITY UNTUK PENGHALUSAN  
DENSITAS DATA UNIVARIABEL DENGAN ALGORITMA  
DIRECT**

Nama : AGUNG NUGROHO

Nim : J 101 92 0677

Jurusan : MATEMATIKA

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana pada tanggal 08 Januari 1998

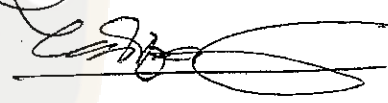
Dosen Pembimbing I



Drs. Mustafid, M.Eng PhD

NIP.

Dosen/Pembimbing II



Drs. Eko Adi Sarwoko

NIP.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *“ESTIMASI KERNEL DENSITY UNTUK PENGHALUSAN DENSITAS DATA UNIVARIABEL DENGAN ALGORITMA DIRECT”*.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai sarjana strata satu pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah membantu dari awal hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng PhD, sebagai pembimbing utama yang telah banyak membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Eko Adi Sarwoko, sebagai pembimbing anggota yang telah membimbing penulis secara teknis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Harjito, sebagai Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
4. Ibunda tercinta beserta keluarga yang selalu memberi dorongan baik secara moril maupun materiil serta doa sehingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Waluyo sekeluarga, Armanz, Syafruddin, Mbak Qoiroh, Pras, Wawan yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga Besar “MACSEDUT” yaitu : Sri “BETET” Winarto, Aris “CEMPLON” Puji Widodo, Taufik “PAPA ROBUST” Hidayat, Ras “FLINSTONE”madi, yang telah membantu memberikan fasilitas dan akomodasi serta dorongan secara moril maupun materiil selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Keluarga Besar “WARGA KORPRI 48” yaitu : Agus “TEMBONG” Widiyanto, Ciptadi “PAK CIK” Tri Wiharso, Andik “DON PEDROS” Pribadi, dan Muh. “HERVEST” Muhajir.

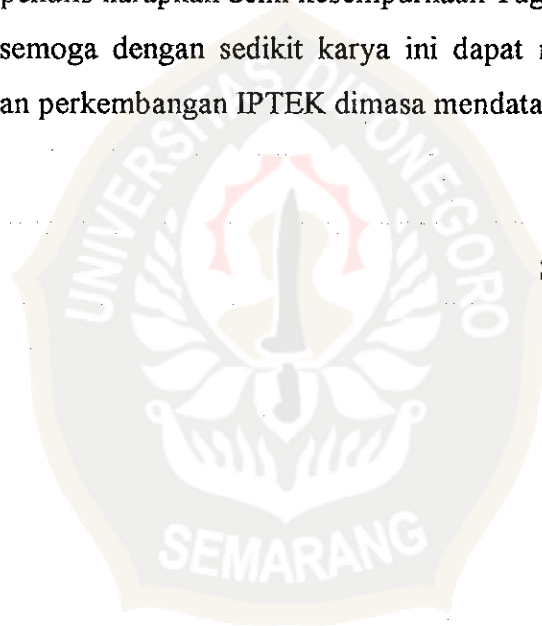
8. Keluarga Besar HMPA “ EPSILON” Matematika UNDIP.
9. Keluarga Besar Matematika “ANGKATAN 92” dan Rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, seperti bunyi pepatah “Tiada Gading Yang Tak Retak”. Untuk itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, semoga dengan sedikit karya ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembacadan perkembangan IPTEK dimasa mendatang.

Semarang, Januari 1998

Penulis



## DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| Judul   | i   |
| Lembar Pengesahan   | ii  |
| Kata Pengantar  | iv  |
| Abstrak   | vi  |
| Daftar Isi  | vii |
| Bab I Pendahuluan   | 1   |
| Bab II Pendekatan Estimasi Dan Pendekatan<br>Numerik Untuk Fungsi Turunan Dan Integrasi | 4   |
| 2.1 Jenis Jenis Pendekatan Estimasi   | 4   |
| 2.1.1 Pendekatan Parameter  | 5   |
| 2.1.2 Pendekatan Non Parameter  | 5   |
| 2.2 Pendekatan Numerik Untuk Fungsi   | 6   |
| 2.2.1 Pendekatan Numerik Untuk Fungsi<br>Turunan  | 6   |
| 2.2.2 Pendekatan Numerik Untuk Fungsi<br>Integral                                       | 8   |
| Bab III Estimasi Kernel Density Dengan Algoritma<br>Direct                              | 11  |
| 3.1 Estimasi Dari Fungsi Distribusi<br>Kumulatif  | 11  |
| 3.2 Estimasi Kernel Density   | 13  |
| 3.2.1 Kriteria Estimasi Yang Baik   | 13  |
| 3.3 Jenis Kernel Density  | 18  |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 3.4  | Estimasi Kernel Density Untuk Univariabel                               | 21 |
| 3.5  | Kernel-Kernel Kanonik   | 24 |
| 3.6  | Pengoptimalan Kernel Density  | 28 |
| 3.7  | Algoritma Direct Untuk Estimasi Kernel<br>Density                       | 31 |
| 3.8  | Pengaruh Banyaknya Data Pengamatan Dan<br>Range Data                    | 43 |
| 3.9  | Implementasi Beberapa Type Kernel Untuk<br>Estimasi Densitas            | 46 |
| 3.9.1  | Analisa Grafik Estimasi Kernel<br>Density                               | 48 |
| 3.9.2  | Analisa Estimasi Untuk Nilai Bias<br>Dan Varian Estimasi Kernel Density | 49 |
| 3.9.2.1  | Analisa Bias Estimasi<br>Kernel Density                                 | 50 |
| 3.9.2.2  | Analisa Varian Estimasi<br>Kernel Density                               | 51 |
| 3.10   | Pembentukan Kurva Kernel Kanonik  | 51 |
| 3.11   | Kurva Distribusi Kernel Orde Tinggi                                     | 54 |
| Bab IV   | Kesimpulan  | 59 |
|  | Daftar Pustaka  | 60 |
|  | Lampiran  | 61 |
| Tabel 1. Nilai Estimasi Densitas Data Old Faithul Geyser<br>Type Kernel Epanechnikov |   |    |
| Tabel 2. Nilai Estimasi Densitas Data Old Faithul Geyser<br>Type Kernel Triweight    |   |    |