

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR DAN
APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH
PENDUDUK**



**Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Islam Program Studi Pendidikan Matematika**

Oleh:

**Siti Ulfatul Afifah
NIM. 0243 1442**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN TADRIS MIPA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2006

Dra. Khurul Wardati, M. Si

Dosen Fakultas Tarbiyah

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Saudara Siti Ulfatul Afifah

Lamp : - eksemplar

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Di

Yogyakarta

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Setelah membaca, meneliti, dan mengarahkan perbaikan-perbaikan seperlunya kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Ulfatul Afifah

NIM : 0213 1442

Fak / Jur : Tarbiyah/ Tadris Pendidikan Matematika

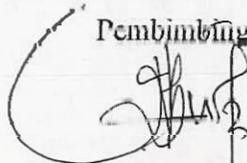
hyang berjudul “ PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR DAN APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK ” telah dapat diajukan guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) pendidikan islam.

Bersama ini kami lampirkan skripsi tersebut, semoga dalam waktu dekat mahasiswa tersebut di atas dapat dipanggil untuk mempertanggungjawabkan skripsi ini dalam sidang munaqasah.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 12 Oktober 2006

Pembimbing I



Dra. Khurul Wardati, M. Si
NIP. 150 299 967

Dra. Endang Sulistyowati

Dosen Fakultas Tarbiyah

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Saudara Siti Ulfatul Afifah

Lamp : - eksemplar

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Di

Yogyakarta

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Setelah membaca, meneliti, dan mengarahkan perbaikan-perbaikan seperlunya kami selaku pembimbing menyatakan bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Ulfatul Afifah

NIM : 0243 1442

Fak / Jur : Tarbiyah/ Tadris Pendidikan Matematika

yang berjudul “ PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFFERENSIAL LINEAR DAN APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK ” telah dapat diajukan guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S-I) pendidikan islam.

Bersama ini kami lampirkan skripsi tersebut, semoga dalam waktu dekat mahasiswa tersebut di atas dapat dipanggil untuk mempertanggungjawabkan skripsi ini dalam sidang munaqasah.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 12 Oktober 2006

Pembimbing II



Dra. Endang Sulistyowati
NIP. 150 292 517

Dr. Talib Hashim Hasan, M.Sc. M.Ag.
Dosen Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
di -
Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Ulfatul Afifah
NIM : 0243 1442
Fakultas : Tarbiyah
Jurusan : Pendidikan Matematika
Judul :

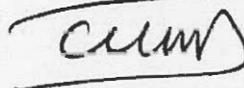
“PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR DAN APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK”

Telah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu Pendidikan Matematika pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi Almamater, Nusa, Bangsa, dan Agama.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb,

Yogyakarta, 12 Desember 2006
Konsultan



Dr. Talib Hashim Hasan, M.Sc., M.Ag.
NIP: 111 111



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp. (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN

Nomor: UIN.02/DT/PP.01/770/2006

Skripsi dengan Judul:

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR DAN APLIKASINYA
DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Siti Ulfatul Afifah

NIM: 0243 1442

Telah dimunaqosyahkan pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 1 Desember 2006

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. Sedyo Santosa SS, M.Pd.

NIP: 150 249 226

Sekretaris Sidang

Susi Yunita Prabawati, M.Si.

NIP: 150 299 966

Pembimbing I

Dra. Khurul Wardati, M.Si.

NIP: 150 299 967

Pembimbing II

Dra. Endang Sulistyowati

NIP: 150 292 517

Penguji I

Dr. Talib Hashim Hasan, M.Sc., M.Ag.

NIP: 111 111

Penguji II

Muhcammad Abrori, M.Si.

NIP: 150 293 247

Yogyakarta, 16 Desember 2006

**UNIVERSITAS SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN**



Drs. H. Rahmat, M.Pd.

NIP: 150 037 930

HALAMAN PERSEMBAHAN



Skripsi ini kupersembahkan kepada
**Almamater Tercinta Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta**

MOTTO

“Dia memunculkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada demikian itu benar-benar ada Tanda (Kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan “

(Q. S. An Nahl (16) : 12)*

Seorang yang berakal selalu membayangkan berbagai persoalan yang sulit sebelum ia menghampiri, sedangkan seorang dungu selalu merasa aman di seluruh waktunya dan melupakan segala kesulitan yang telah terjadi.

Jika engkau meluruskan beberapa ranting (dahan) pohon ketika masih muda maka dia akan tegak, sebaliknya jika kau menegakkan batang ketika menjadi sudah layu maka tidak akan bisa lentur.

(Ibn Al-Jauzi)**

* DEPAG RI, *Al Qur'an dan Terjemahannya*. (Bandung: CV Penerbit Diponegoro. 2003)

** Ibn Al-Jauzi, *30 Cara Menuju Puncak Ketenangan Jiwa*. Terj. Muhammad Yusuf. (Yogyakarta: Pustaka Rihlah, 2004)

ABSTRAKS

PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR DAN APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK

Oleh:

Siti Ulfatul Afifah
NIM. 0243 1442

Persamaan diferensial linear merupakan bagian dari materi persamaan diferensial. Persamaan diferensial meliputi persamaan diferensial linear orde satu dan persamaan diferensial linear orde n . Ada berbagai macam metode penyelesaian untuk menyelesaikan persoalan persamaan diferensial linear orde satu ataupun persamaan diferensial linear orde n , oleh karena itu perlu dicari metode penyelesaian yang efektif.

Pada penelitian ini, penyelesaian yang dicari dikhususkan pada penyelesaian khusus persamaan diferensial linear. Sedangkan metode penyelesaian yang digunakan dikhususkan pada metode klasik dan metode transformasi Laplace. Metode klasik yang digunakan yaitu metode factor integral untuk menyelesaikan persoalan persamaan diferensial linear orde satu serta metode operator atau invers operator untuk menyelesaikan persoalan persamaan diferensial linear orde n . Kemudian, peneliti mengaplikasikan kedua metode penyelesaian tersebut dalam membentuk pemodelan pertumbuhan populasi berdasarkan rata-rata kelahiran dan rata-rata kematian. Pemodelan tersebut digunakan untuk menghitung jumlah penduduk kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta. Selain itu, peneliti juga menggunakan metode peramalan 'regresi' untuk menghitung jumlah penduduk kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta.

Berdasarkan pada pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa metode transformasi Laplace lebih efektif dan efisien dalam menentukan penyelesaian khusus persamaan diferensial linear. Perbandingan ini dapat dilihat pada jumlah langkah penyelesaian, kecepatan, dan ketepatan dalam menentukan penyelesaian khusus persamaan diferensial linear. Pada perhitungan jumlah penduduk, selisih data yang diperoleh dari model populasi Malthus dengan data sesungguhnya lebih besar dibandingkan model regresi. Hal ini dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi pertumbuhan populasi tidak diperhitungkan pada pembuatan model pertumbuhan populasi.

Key words: Persamaan Diferensial Linear, Metode Penyelesaian, dan Pemodelan

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Tak kuasa penulis menyembunyikan puji syukur kepada-Nya yang telah mencipta dan mewahyukan potensi untuk mencipta. Penulis tak memungkirkan untuk senantiasa berharap dan mengumandangkan salam serta shalawat ke haribaan *insan kamil*-Nya, Muhammad saw.

Kurasa penulis harus berterima kasih pada sebuah proses, sebuah ruang dan waktu yang telah dibentangkan Tuhan agar terberi makna atas hidup ini. Untaian kata terima kasih penulis selalu terukir kepada pihak-pihak yang telah memberikan semangat, pemikiran, dan bantuan hingga selesainya penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M. Si, selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA beserta staff administrasinya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Khurul Wardati, M. Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Endang Sulistyowati, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Drs. Sedyo Santosa SS, M. Pd, selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi pada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak, Ibu, De' Rahmat serta keluarga besarku atas segala cinta, motivasi, do'a, dan kasih sayangnya yang selalu mengiringi tiap langkah penulis.
8. Masku yang telah memberikan motivasi, pengorbanan, perhatian, do'a, dan kasih sayangnya, aku akan selalu belajar untuk memberikan yang terbaik.
9. Sahabatku Dee-dee dan adiku Dina atas segala perhatian, motivasi, bantuan, kasih, dan persahabatan yang terjalin, semoga kita semakin dewasa dalam menyikapi kehidupan.
10. Teman-teman STMJ (Enci, Noeroel, Bambang, Slamet, Nasir, dan Encol) serta teman-teman angkatan tahun 2002 (Arum, Erni, Anita, Tini, Asih, dan lainnya) atas segala kasih dan motivasi yang telah diberikan, akan selalu merindukan kebersamaan dan persahabatan kita.
11. Teman-teman seperjuangan BEM PS Matematika (Ibad, Rini, Ismul, Ibnu, Sulis, Nisa, Hening, Yuni, Umi, de' Ana, Ismah, Ulil, dan lainnya), begitu banyak pengalaman dan hikmah dari kebersamaan kita selama hampir dua tahun ini.
12. Teman-teman Asrama Putri Retansa (Anis Meong, Yu Is, Yu Didi, Yu Du, Ellia, Muna), Mas Aslz, Mas Zubed, Om Udin, Om Budi, dan adik-adik angkatan tahun 2003, 2004, 2005, dan 2006.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi pada penyusunan skripsi ini.

Apalah yang sanggup ponulis berikan selain rasa hormat dan penghargaan bagi jiwa-jiwa yang memiliki keunikan masing-masing, semoga *Allah* membalas kehaikan yang telah diberikan dan menjadikannya amal shaleh. *Amiin*. Penulis menyadari bahwa

penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, kelemahan, maupun kesalahan. Karenanya, saran dan kritik yang konstruktif sangat dibutuhkan penulis.

Akhirnya, semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi segenap pembaca dan menjadi ajang dialektika yang baik bagi kita semua. *Wallahul a'lam bish showab.*

Yogyakarta, 7 September 2006

Penulis



Siti Ulfatul Afifah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
ABSTRAKSI.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
F. Sistematika Pembahasan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
A. Tinjauan Pustaka	10
B. Landasan Teori	11
1. Persamaan Diferensial	12
a. Persamaan diferensial linear orde satu	14
b. Persamaan diferensial linear orde n	15

2. Operator Diferensial	17
3. Penyelesaian Persamaan Diferensial Linear	18
a. Penyelesaian persamaan diferensial linear orde satu	21
b. Penyelesaian persamaan diferensial linear orde n	23
1) Penyelesaian persamaan homogen	25
2) Penyelesaian persamaan tak homogen	27
4. Transformasi Laplace	29
a. Syarat cukup keujudan transformasi Laplace	31
b. Sifat-sifat transformasi Laplace	32
c. Metode-metode mendapatkan transformasi Laplace	36
5. Transformasi Laplace Invers	39
a. Sifat-sifat transformasi Laplace invers	39
b. Metode-metode mendapatkan transformasi Laplace invers.....	42
6. Pengantar Pemodelan	43
a. Tujuan penyusunan model	43
b. Jenis-jenis model	44
c. Langkah-langkah penyusunan model	45
d. Model matematika	46
7. Pengantar Analisa Data Runtun Waktu	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	50
A. Jenis Penelitian	50
B. Sumber Data	50
C. Pengumpulan dan Analisa Data	51
D. Algoritma Metode Klasik dan Transformasi Laplace	52
1. Metode klasik	52
a. Metode faktor integral	53

b. Metode operator diferensial	53
1) Penyelesaian Persamaan Homogen.....	54
2) Penyelesaian persamaan tak homogen	55
2. Metode transformasi Laplace	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
A. Penyelesaian Persamaan Diferensial Linear.....	59
1. Persamaan diferensial linear orde satu	59
a. Metode klasik	59
b. Metode transformasi Laplace	64
2. Persamaan diferensial linear orde n	67
a. Metode klasik	68
b. Metode transformasi Laplace	75
B. Pemodelan Pertumbuhan Populasi Penduduk	79
1. Bentuk persamaan diferensial dalam pemodelan pertumbuhan populasi	81
2. Bentuk pemodelan pertumbuhan populasi	85
a. Metode klasik	85
b. Metode transformasi Laplace	88
3. Model regresi	91
C. Aplikasi Model Populasi Malthus dan Model Regresi dalam Perhitungan Jumlah Penduduk	94
1. Abstraksi	94
2. Perhitungan jumlah penduduk dengan model populasi Malthus	95
3. Perhitungan jumlah penduduk dengan model regresi	99

D. Pembahasan	106
1. Penggunaan metode klasik dan metode transformasi Laplace	106
2. Pemodelan pertumbuhan populasi	110
3. Aplikasi model populasi Malthus dan metode regresi dalam perhitungan jumlah penduduk	111
BAB V PENUTUP.....	115
A. Kesimpulan.....	115
B. Komentar.....	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN-LAMPIRAN	122

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel. 1 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok Tahun 2000	122
Tabel. 2 Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2000	123
Tabel. 3 Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2000	124
Tabel. 4 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok Tahun 2001	125
Tabel. 5 Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2001	126
Tabel. 6 Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2001	127
Tabel. 7 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok Tahun 2002	128
Tabel. 8 Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2002	129
Tabel. 9 Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2002	130
Tabel. 10 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok Tahun 2003	131
Tabel. 11 Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2003	132
Tabel. 12 Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2003	133
Tabel. 13 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok Tahun 2004	134
Tabel. 14 Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2004	135
Tabel. 15 Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok Tahun 2004	136

Sifat-sifat Umum Transformasi Laplace.....	137
Transformasi Laplace Invers	138
Bukti Seminar Proposal	139
Curriculum Vitae	140



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permasalahan-permasalahan yang ada dalam kehidupan nyata kadangkala penyelesaiannya tidak dapat diatasi hanya dengan menggunakan rumus atau konsep yang sudah ada. Masalah-masalah tersebut dapat dinyatakan dengan model matematis dari peristiwa yang berpengaruh. Erwin Kreyszig menunjukkan pentingnya pemodelan dalam pemecahan masalah matematis. Menurut Erwin Kreyszig ada tiga fase dalam pemecahan masalah matematis¹, yaitu :

1. Pemodelan yaitu menerjemahkan informasi dan data fisik dari bentuk matematis ke dalam model matematis (suatu sistem persamaan atau bentuk yang lain).
2. Pemecahan yaitu menentukan jawabannya melalui pemilihan dan penerapan metode matematis yang cocok.
3. Penafsiran yaitu memahami makna dan implikasi jawaban matematis bagi masalah semula bidang apapun masalah itu berasal.

Persamaan diferensial seringkali muncul dalam model matematika yang mencoba menggambarkan keadaan kehidupan yang nyata. Banyak hukum-hukum alam dan hipotesa-hipotesa diterjemahkan ke dalam persamaan yang mengandung turunan melalui bahasa matematik. Sebagai contoh,

¹ Erwin Kreyszig, *Matematika Teknik Lanjutan*, Terj. Bambang Sumantri, Ed. Keenam, Buku Kedua, (Jakarta : Gramedia, 1993), hal.xiii

turunan-turunan dalam bidang fisika muncul sebagai kecepatan dan percepatan, dalam geometri sebagai kemiringan (tanjakan), dan dalam biologi sebagai lajur pertumbuhan populasi². Keadaan inilah yang merupakan persoalan pada banyak model-model matematik, sehingga untuk memperoleh suatu persamaan diferensial yang melukiskan suatu persoalan kehidupan yang nyata, biasanya kita memisalkan bahwa keadaan sebenarnya diatur oleh hukum-hukum yang sangat sederhana. Setelah model matematika tersusun dalam bentuk persamaan diferensial langkah selanjutnya adalah menyelesaikan persamaan diferensial itu dan menggunakan penyelesaiannya untuk membuat perkiraan mengenai kelakuan masalah sebenarnya. Apabila perkiraan itu tidak sesuai dengan kenyataan, maka harus diubah pemisalan-pemisalannya untuk mengarahkan dan mengusahakan membentuk suatu model yang mendekati kenyataan.

Penerapan persamaan diferensial semakin meluas, dengan adanya beberapa permasalahan dalam kehidupan nyata yang dapat dimodelkan dengan persamaan atau sistem persamaan diferensial (linear/tidak linear). Sistem persamaan diferensial muncul dalam bentuk n persamaan dengan n variabel. Sistem persamaan diferensial yang tersusun oleh persamaan diferensial linear secara keseluruhan disebut sebagai sistem persamaan diferensial linear atau sistem linear saja³.

² Finizio and G. Ladaz, *Persamaan Diferensial Biasa dengan Penerapan Modern*, Terj. Widiarti Santoso, Ed. Kedua, (Jakarta: Erlangga, 1982), hal. 3

³ William E Boyce and Richard DiPrima, *Elementary Differential Equations*, (United State America: John Wiley and Sons inc, 1997), page.268

Suatu persamaan yang memenuhi suatu persamaan diferensial disebut penyelesaian persamaan diferensial. Penyelesaian persamaan diferensial meliputi, persamaan umum, persamaan bersyarat, penyelesaian khusus, dan penyelesaian singular⁴.

Pemilihan metode penyelesaian persamaan diferensial ditentukan oleh jenis persamaan diferensial yang harus diselesaikan. Persamaan diferensial linear tingkat satu dapat diselesaikan dengan metode eksak, yaitu: metode faktor integral, metode Lagrange, dan metode Bernoulli; persamaan diferensial linear tingkat n diselesaikan menggunakan metode invers operator, metode variasi parameter, dan metode koefisien tak tentu; persamaan diferensial dengan koefisien peubah penyelesaiannya menggunakan deret pangkat; persamaan diferensial tak homogen dengan koefisien konstan penyelesaiannya menggunakan metode koefisien tak tentu. Metode-metode penyelesaian tersebut di atas sering dinamakan metode klasik⁵.

Penggunaan metode klasik dalam mencari penyelesaian persamaan diferensial linear terdiri atas beberapa langkah yang harus dikerjakan, yaitu menentukan fungsi komplementer, menentukan integral khusus, dan menentukan konstanta sembarang (dengan nilai-nilai variabel dependen yang diketahui atau derivatifnya untuk nilai khusus variabel independen)⁶. Pemahaman mengenai penyelesaian diferensial dengan metode klasik sangat

⁴ Basuki AR, 1993, *Persamaan Diferensial*, (Yogyakarta: FMIPA IKIP Muhammadiyah Yogyakarta, 1993), hal. 13

⁵ Murray R. Spiegel, *Matematika Lanjutan untuk Para Insinyur dan Ilmuwan*, Terj. Koko Martono, (Jakarta: Erlangga, 1983), hal 42

⁶ David K Cheng, *Analisis of Linier System*, (California: Addison-Wesley Publishinf Company Inc, 1959), page 155

penting, karena metode ini membantu pemahaman sifat-sifat pokok dari persamaan-persamaan diferensial dengan cara yang lebih sederhana.

Metode lain yang digunakan dalam penyelesaian persamaan diferensial adalah metode transformasi Laplace. Laplace (1749) dan Cauchy (1857) adalah penyumbang ide tentang transformasi dalam kalkulus. Transformasi Laplace adalah suatu metode untuk menyelesaikan persamaan diferensial yang memetakan masalah nilai awal ke dalam suatu persamaan aljabar atau sistem persamaan yang dapat diselesaikan dengan metode aljabar dan tabel transformasi Laplace.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti efektivitas dari metode klasik dan metode transformasi Laplace dalam penyelesaian persamaan diferensial linear secara analitis. Penyelesaian persamaan diferensial linear yang dimaksud yaitu penyelesaian khusus. Kemudian, metode-metode penyelesaian tersebut digunakan untuk membuat suatu model matematika atau pemodelan persamaan diferensial berkaitan dengan pertumbuhan populasi penduduk. Pemodelan tersebut diaplikasikan dalam perhitungan pertumbuhan jumlah penduduk, yakni menentukan jumlah penduduk tahun mendatang di kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta terhitung tahun 2003 sampai dengan tahun 2010. Selain itu, penulis juga menggunakan model peramalan 'regresi' dalam menentukan jumlah penduduk tahun mendatang di kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta terhitung tahun 2003 sampai dengan tahun 2010.

B. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini dibatasi pada persamaan diferensial linear yang akan diselesaikan dengan metode klasik dan metode transformasi Laplace secara analitis. Metode klasik yang digunakan adalah metode faktor integral untuk penyelesaian persamaan diferensial linear orde satu dan metode operator diferensial atau metode kebalikan (invers) operator untuk penyelesaian persamaan diferensial linear orde n . Pada penelitian ini penyelesaian persamaan diferensial linear yang dibahas dibatasi pada penyelesaian khusus.

Metode-metode penyelesaian tersebut digunakan untuk menyusun suatu model matematika atau pemodelan persamaan diferensial berkaitan dengan pertumbuhan populasi penduduk. Pemodelan tersebut kemudian diaplikasikan dalam perhitungan pertumbuhan jumlah penduduk berdasarkan rata-rata jumlah kelahiran dan rata-rata jumlah kematian penduduk, yakni menentukan jumlah penduduk tahun mendatang di kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta terhitung tahun 2003 sampai tahun 2010. Selain itu, peneliti juga menggunakan model peramalan 'regresi' dalam menentukan jumlah penduduk tahun mendatang di kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta.

C. Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang dan pembatasan masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah perbandingan efektifitas metode klasik dengan metode transformasi Laplace dalam menyelesaikan persoalan persamaan diferensial linear?
2. Bagaimanakah aplikasi metode-metode penyelesaian persamaan diferensial tersebut dalam membentuk suatu pemodelan pertumbuhan jumlah penduduk?
3. Bagaimanakah perbandingan kuantitas model persamaan diferensial pertumbuhan jumlah penduduk (model populasi Malthus) dengan model peramalan 'regresi' dalam perhitungan jumlah penduduk tahun mendatang?

D. Tujuan Penelitian

Setiap penelitian atau karya ilmiah disusun pasti memiliki tujuan tertentu yang ingin dicapai, demikian juga penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan efektivitas penggunaan metode klasik dengan metode transformasi Laplace dalam penyelesaian persamaan diferensial linear.
2. Mengetahui aplikasi persamaan diferensial linear dalam membentuk suatu pemodelan yang berkaitan dengan pertumbuhan populasi penduduk.
3. Membandingkan kuantitas data pengamatan jumlah penduduk yang diperoleh dari pemodelan pertumbuhan populasi dengan model peramalan 'regresi'.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti
 - a) Untuk lebih mengenal metode-metode penyelesaian persamaan diferensial linear, terutama metode klasik dan metode transformasi Laplace.
 - b) Mengetahui aplikasi persamaan diferensial linear.
 - c) Menambah pengetahuan tentang metode peramalan.
2. Bagi Lembaga
 - a) Dapat menumbuhkan penulisan karya ilmiah, khususnya dalam bidang matematika yang ada di UIN Sunan Kalijaga sebagai perwujudan UIN menuju universitas riset masa depan
 - b) Menambah keberagaman karya ilmiah yang ada di perguruan tinggi terutama di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bagi Khasanah Ilmu Pengetahuan.
 - a) Memberikan sumbangan pemikiran khususnya matematika dalam menyelesaikan persamaan diferensial linear yang tepat, efektif, dan efisien.
 - b) Sebagai bahan pustaka bagi siswa ataupun mahasiswa tentang penerapan matematika dalam kehidupan nyata.
 - c) Memperkaya khasanah ilmu pengetahuan

F. Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan skripsi ini, terdiri dari:

Bab I Pendahuluan.

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori.

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka berisi hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan skripsi ini. Sedangkan landasan teori berisi tentang tinjauan umum masalah persamaan diferensial linear, operator diferensial, penyelesaian persamaan diferensial linear, transformasi Laplace, transformasi Laplace invers, pengantar pemodelan, dan pengantar analisa data runtun waktu, meliputi defenisi, teorema, dan contoh.

Bab III Metodologi Penelitian.

Meliputi bahan-bahan penelitian, alat penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknis analisa data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang penyelesaian persamaan diferensial linear menggunakan metode klasik dan metode transformasi Laplace. Metode-metode penyelesaian tersebut diaplikasikan dalam pembentukan suatu model matematis pertumbuhan populasi penduduk. Pemodelan yang terbentuk kemudian diaplikasikan dalam penentuan jumlah penduduk suatu daerah pada masa mendatang. Sebagai data

pembandingan digunakan model peramalan 'regresi' dalam penentuan jumlah penduduk pada masa mendatang. Hasil penelitian yang telah dilakukan dianalisis dalam pembahasan.

Bab V Penutup

Bab ini meliputi dua bagian, yaitu kesimpulan dan saran-saran peneliti terhadap masalah yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada hasil penelitian, diperoleh suatu kesimpulan bahwa dalam menentukan penyelesaian khusus persamaan diferensial linear lebih efektif dan lebih efisien menggunakan metode transformasi Laplace dari pada metode klasik. Perbandingan ini dapat dilihat pada jumlah langkah penyelesaian, kecepatan penyelesaian, dan ketepatan dalam menentukan penyelesaian khusus persamaan diferensial linear.

Pada langkah penyelesaian, metode klasik (faktor integral) untuk menyelesaikan persamaan diferensial linear orde satu terdiri dari enam langkah penyelesaian, metode klasik (operator diferensial) untuk menyelesaikan persamaan homogen terdiri dari tujuh langkah penyelesaian, dan metode klasik (operator dan invers operator) untuk menyelesaikan persamaan tak homogen terdiri dari enam langkah penyelesaian. Sedangkan metode transformasi terdiri dari lima langkah penyelesaian. Berdasarkan perbandingan jumlah langkah penyelesaian, metode transformasi Laplace lebih sedikit dibandingkan metode klasik.

Berdasarkan perbandingan kecepatan, metode penyelesaian transformasi Laplace lebih cepat dibandingkan metode klasik. Hal ini dikarenakan jumlah tahap dalam tiap langkah penyelesaian metode transformasi Laplace lebih sedikit dibandingkan metode klasik. Selain itu,

metode transformasi Laplace dapat digunakan untuk menyederhanakan fungsi-fungsi dengan mengubah fungsi-fungsi eksponensial dan fungsi-fungsi transedental serta kombinasi-kombinasinya menjadi fungsi aljabar yang lebih mudah ditangani serta dapat digunakan untuk menyederhanakan pekerjaan yaitu dengan mengubah persamaan-persamaan differensial integral ke dalam persamaan-persamaan aljabar, sehingga lebih mudah dikerjakan.

Ketepatan metode penyelesaian transformasi Laplace lebih baik dibandingkan metode klasik. Hal ini dikarenakan apabila menggunakan metode transformasi Laplace akan dihasilkan suatu penyelesaian khusus secara langsung sesuai dengan kondisi nilai awal yang diberikan tanpa harus menghitung fungsi komplementer maupun integral terlebih dahulu kemudian baru menghitung konstanta sembarangnya seperti yang dilakukan dengan metode klasik.

Banyaknya faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk yang tidak diperhitungkan pada penyusunan model populasi Malthus mengakibatkan selisih hasil perhitungan dengan data sesungguhnya lebih besar dari pada model regresi, karena model populasi Malthus yang disusun pada penelitian ini hanya memperhitungkan rata-rata kelahiran dan rata-rata kematian. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan namun tidak diperhitungkan pada penyusunan model adalah faktor migrasi. Di kecamatan Depok terdapat instansi-instansi publik bidang pendidikan, bidang ekonomi, dan bidang kehidupan lain. Dengan adanya instansi-instansi pendidikan dan semakin banyaknya pusat perbelanjaan yang didirikan di kecamatan Depok

menjadikan daerah tersebut sebagai pusat kost-kostan ataupun pondokan bagi siswa, mahasiswa ataupun para pekerja, sehingga arus migrasi di kecamatan Depok tiap tahunnya sangat besar.

B. Komentar

1. Untuk menentukan penyelesaian khusus persamaan diferensial linear hendaknya menggunakan metode transformasi Laplace.
2. Bagi dosen mata kuliah Persamaan Diferensial Elementer hendaknya mengajarkan materi Transformasi Laplace serta penerapannya karena metode penyelesaian transformasi Laplace lebih efektif.
3. Perlunya dosen atau guru bidang studi dalam mempelajari Persamaan Diferensial mengenalkan beberapa metode penyelesaian untuk menyelesaikan persamaan diferensial linear yang efektif dan efisien.
4. Pemodelan yang disusun didasarkan atas pemisalan yang sederhana, sehingga diharapkan penelitian selanjutnya menggunakan pemisalan yang lebih kompleks, misalnya dengan memperhitungkan migrasi pada penyusunan model.
5. Aplikasi persamaan diferensial linear dalam kehidupan nyata sangat banyak, untuk itu diharapkan bagi mahasiswa Tadris MIPA dapat mengaplikasikan persamaan diferensial linear tersebut dalam kehidupan nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert L.R, 1975, *Elementary Differential Equations with Linear Algebra*, New York: Academic Press
- Bambang Soedijono dan B Susanta, 1993, *Materi Pokok Model Matematik*, Jakarta: Universitas Terbuka
- Basuki, 1996, *Penerapan Transformasi Laplace Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial*, Penelitian Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UAD Yogyakarta
- Basuki AR, 1993, *Persamaan Diferensial*, FMIPA IKIP Muhammadiyah Yogyakarta
- David K Cheng, 1959, *Analisis of Linear System*, California: Addison-Wesley Publishing Company, Inc
- David R Causton, 1993, *Matematika Dasar untuk Biologiwan*, Terj. Subanar, Yogyakarta: Gajah Mada University
- DEPAG RI, 2003, *Al Quran dan Terjemahnya*, Bandung: CV Penerbit Diponegoro
- Earl D Rainville and Philip F. B, 1969, *A Short Course of Differential Equations (Fourth Edition)*, United State America: Macmillan Company
- _____, 1974, *Elementary Differential Equations*, New York: Macmillan Publishing Co, Inc
- Edward T Dowling, 1980, *Matematika untuk Ekonomi*, Terj. Bambang Sugiarto, Jakarta: Erlangga
- Edward C. H and Penney D.E, 2000, *Elementary Differential Equations with Boundary Value Problem (Fourth Edition)*, New Jersey: Prentice-Hall International, Inc
- Edwin J Purcell and Dale Varberg, 1987, *Kalkulus dan Geometri Analitis*, Jilid I, Terj. Edisi Kelima, Jakarta: Erlangga
- _____, 1987, *Kalkulus dan Geometri Analitis*, Jilid II, Terj. I Nyoman Susila, Bana Kartasasmita, dan Rawuh, Edisi Kelima, Jakarta: Erlangga

- Erwin Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, 8th ed., Singapura: John Wiley and Sons.Inc.
- _____, 1993, *Matematika Teknik Lanjutan*, Terj. Bambang Sumantri, Edisi Keenam, Buku kedua, Jakarta : Gramedia
- Finizio and G. Ladas, 1988, *Persamaan Differensial Biasa dengan Penerapan Modern*, Terj. Widdiarti Santoso, Jakarta: Erlangga
- Frank R Giardano and Maurice D.W, 1994, *Differential Equations A Modelling Approach*, California: Addison-Wesley Publishing Company
- George B Thomas and Ross L Finney, 1993, *Kalkulus dan Geometri Analitik*, Edisi Keenam Jilid 1, Terj. Pantur Silaban dan Hans J Wospakrik, Jakarta : Erlangga
- Ibn Al-Jauzi, 2004, *30 Cara Menuju Puncak Ketenangan Jiwa*, Terj. Muhammad Yusuf, Yogyakarta: Pustaka Rihlah
- James Stewart, 2001, *Kalkulus Edisi Keempat*, Jilid I, Terj. I Nyoman Susila dan Hendra Gunawan, Jakarta : Erlangga
- Lely Kurnianingsih, 2003, *Transformasi Laplace dan Penerapannya pada Rangkaian Listrik*, Skripsi Jurusan Matematika Fakultas MIPA UNY
- Kartono, 1994, *Penuntun Belajar Persamaan Diferensial*, Yogyakarta: Andi Offset
- K. A. Stroud dan Dexter J Both, *Matematika Teknik*, Terj. Alit Bondan, Edisi 5, Jilid II, Jakarta: Erlangga
- Maman A Djauhari, 1986, *Metode Peramalan*, Jakarta : Universitas Terbuka
- Mohd. Nor Mohamad, 1993, *Pengenalan Persamaan Terbitan Biasa*, Selangor: Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka
- Murray R Spiegel, 1999, *Transformasi Laplace*, Terj. Pantur Silaban dan Hans Wospakrik, Jakarta: Erlangga
- _____, 1983, *Matematika Lanjutan untuk Para Insinyur dan Ilmuwan*, Terj. Koko Martono, Jakarta: Erlangga
- M. Subana dan Sudrajat, 2001, *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Pustaka Setia

- Nababan, 1989, *Buku Materi Pokok Metode Matematika I*, Jakarta: Universitas Terbuka
- _____, 1987, *Buku Materi Pokok Pendahuluan Persamaan Diferensial Biasa*, Jakarta : Universitas Terbuka
- Noeng Muhadjir, 1996, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Yogyakarta: Rake Sarasin,
- Peter Soedjo, *Asas-asas Matematika Fisika dan Teknik*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Ruel V Churchill, 1972, *Operational Mathematics*, Third Edition, Tokyo: McGraw Hill Kogakusha
- Rustanto Rahardi, Herman Hudojo, dan Imam Supeno, 2003, *Persamaan Diferensial Biasa*, Malang: Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang
- Sensus Penduduk, 2000, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2000*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- _____, 2001, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2000*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- _____, 2000, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2001*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- _____, 2002, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2002*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- _____, 2003, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2003*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- _____, 2004, *Kecamatan Depok Dalam Angka 2004*, (Yogyakarta: BPS Propinsi D.I. Yogyakarta)
- Setyo Nugroho, 2005, *Penyelesaian Persamaan Diferensial dengan Transformasi Laplace Menggunakan Software Matematika*, Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas MIPA UNY
- W. Arga, 1985, *Analisa Runtun Waktu Teori dan Aplikasi*, Jilid I, Yogyakarta : BPFU-UGM
- Willia E Boyce and Richard D, 1977, *Elementary Differential Equations*, United State America: John Wiley and Sons Inc

Winarno Surakhmad, 1990, *Pengantar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Tarsito

Yaya S Kusumah, 1989, *Persamaan Diferensial*, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

Zanzawi Soedjati, 1997, *Materi Pokok Analisis Runtun Waktu*, Yogyakarta: Universitas Terbuka



LAMPIRAN – LAMPIRAN

*Lampiran 1***Tabel. 1**

**Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2000**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	28.669	25.309	53.978
2.	Maguwoharjo	12.041	11.571	23.612
3.	Condongcatur	15.929	15.573	31.502
	Jumlah	56.639	52.453	109.092

Sumber data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2000

*Lampiran 2***Tabel. 2**

**Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2000**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	244	213	457
2.	Maguwoharjo	217	214	431
3.	Condongcatur	235	227	462
	Jumlah	696	654	1.350

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2000

*Lampiran 3***Tabel. 3**

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2000**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	99	64	163
2.	Maguwoharjo	53	45	98
3.	Condongcatur	69	67	136
	Jumlah	221	176	397

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2000

Lampiran 4

Tabel. 4

**Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2001**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	29.303	25.962	55.265
2.	Maguwoharjo	12.327	11.827	24.154
3.	Condongcatur	16.212	15.863	32.075
	Jumlah	57.842	53.652	111.494

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2001

*Lampiran 5***Tabel. 5**

**Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2001**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	227	219	446
2.	Maguwoharjo	214	204	418
3.	Condongcatur	222	203	425
	Jumlah	663	626	1.289

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2001



موف

*Lampiran 6***Tabel. 6**

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2001**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	101	77	178
2.	Maguwoharjo	56	94	150
3.	Condongcatur	88	57	145
	Jumlah	245	228	475

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2001

Lampiran 7

Tabel. 7

**Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2002**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	29.754	26.472	56.226
2.	Maguwoharjo	12.561	12.053	24.614
3.	Condongcatur	16.482	16.138	32.620
	Jumlah	58.797	54.663	113.460

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2002

Lampiran 8

Tabel. 8

**Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2002**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	197	195	392
2.	Maguwoharjo	203	173	376
3.	Condongcatur	250	241	491
	Jumlah	650	609	1.259

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2002

Lampiran 9

Tabel. 9

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2002**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	103	96	199
2.	Maguwoharjo	66	45	111
3.	Condongcatjur	113	75	188
	Jumlah	282	216	498

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2002

*Lampiran 10***Tabel. 10****Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin dan Desa di Kecamatan Depok****Tahun 2003**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	30.161	26.906	57.067
2.	Maguwoharjo	12.750	12.256	25.006
3.	Condongcatur	16.687	16.349	33.036
	Jumlah	59.598	55.511	115.109

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2003

*Lampiran 11***Tabel. 11**

**Banyaknya Kelahiran Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2003**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	191	202	393
2.	Maguwoharjo	188	178	366
3.	Condongcatur	223	197	420
	Jumlah	602	577	1.179

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2003

*Lampiran 12***Tabel. 12**

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2003**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	113	72	185
2.	Maguwoharjo	67	52	119
3.	Condongcatur	85	59	144
	Jumlah	265	163	448

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2003

Lampiran 13

Tabel. 13

**Banyaknya Penduduk Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan
Depok Tahun 2004**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	30.751	27.514	58.265
2.	Maguwoharjo	12.972	12.417	25.389
3.	Condongcatur	17.028	16.599	33.627
	Jumlah	60.751	56.530	117.281

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2004

*Lampiran 14***Tabel. 14**

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2004**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	347	342	689
2.	Maguwoharjo	169	162	331
3.	Condongcatur	234	197	431
	Jumlah	750	701	1.451

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2004

Lampiran 15

Tabel. 15

**Banyaknya Kematian Menurut Jenis Kelamin per Desa di Kecamatan Depok
Tahun 2004**

	Desa	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
	(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Caturtunggal	104	116	220
2.	Maguwoharjo	58	55	113
3.	Condongcatur	103	63	166
	Jumlah	265	234	499

Sumber Data: Desa

Kecamatan Depok Dalam Angka 2004

Lampiran 16

Sifat-sifat Umum Transformasi Laplace

No	$f(s)$	$F(t)$
1.	$a f_1(s) + b f_2(s)$	$a F(t) + b F(t)$
2.	$f(s/a)$	$a F(at)$
3.	$f(s-a)$	$e^{at} F(t)$
4.	$e^{-as} f(s)$	$\varphi(t-a) = \begin{cases} F(t) & t > a \\ 0 & t > a \end{cases}$
5.	$s f(s) - F(0)$	$F'(t)$
6.	$s^2 f(s) - s F(0) - F'(0)$	$F''(t)$
7.	$s^n f(s) - s^{n-1} F(0) - s^{n-2} F'(0) - \dots - F^{(n-1)}(0)$	$F^{(n)}(t)$
8.	$f'(s)$	$-t F(t)$
9.	$f''(s)$	$t^2 F(t)$
10.	$f^{(n)}(s)$	$(-1)^n t^n F(t)$
11.	$\frac{f(s)}{s}$	$\int_0^t F(u) du$
12.	$f(s) g(s)$	$\int_0^t F(u) G(t-u) du$

Lampiran 17

Transformasi Laplace Invers

No	$f(s)$	$F(t)$
1.	$\frac{1}{s}$	1
2.	$\frac{1}{s^2}$	t
3.	$\frac{1}{s^n} \quad n = 1, 2, 3, \dots$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!}, \quad 0! = 1$
4.	$\frac{1}{s^n} \quad n > 0$	$\frac{t^{n-1}}{\tau(n)}$
5.	$\frac{1}{s-a}$	e^{at}
6.	$\frac{1}{(s-a)^n} \quad n = 1, 2, 3, \dots$	$\frac{t^{n-1}e^{at}}{(n-1)!}, \quad 0! = 1$
7.	$\frac{1}{(s-a)^p} \quad n > 0$	$\frac{t^{n-1}e^{at}}{\tau(n)}$
8.	$\frac{1}{s^2 + a^2}$	$\frac{\sin at}{a}$
9.	$\frac{s}{s^2 + a^2}$	$\cos at$
10.	$\frac{1}{(s-b)^2 + a^2}$	$\frac{e^{bt} \sin at}{a}$
11.	$\frac{s-b}{(s-b)^2 + a^2}$	$e^{bt} \cos at$



**DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA**

Jl. Marsda Adisucipto, Telp. (0274) 513056, Email: ty_suka@telkom.net

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Siti Ulfatul Afifah
NIM : 0243 1442
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Matematika
Tahun Akademik : 2005/2006

Telah mengikuti seminar riset tanggal : 10 Mei 2006

Judul Skripsi :

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIFERENSIAL LINEAR
DAN APLIKASINYA DALAM PERHITUNGAN
PERTUMBUHAN JUMLAH PENDUDUK**

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposalnya.

Yogyakarta, 10 Mei 2006

Moderator

Dra. Endang Sulistyowati.

NIP. 150 292 517

*Lampiran 19***CURRICULUM VITAE**

- Nama** : Siti Ulfatul Afifah
- Tempat/Tanggal Lahir** : Kebumen, 25 Januari 1985
- Alamat** : Kayu Putih RT 02 RW II Pesunungan, Prembun,
Kebumen, Jawa Tengah , HP. 081 392 395 386
- Nama Orang Tua** :
- **Ayah** : Suhud, S. Ag
 - **Ibu** : Towiyah
- Pendidikan** :
- SD Negeri Pecarikan lulus tahun 1996
 - MTs Negeri Prembun lulus tahun 1999
 - MA Negeri Purworejo lulus tahun 2002
 - Tahun 2002 masuk IAIN (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta pada Fakultas Tarbiyah jurusan Tadris Pendidikan Matematika
- Organisasi** :
- Sekretaris OSIS MTs Negeri Prembun tahun 1997
 - Anggota Dewan Ambalan Gugus Depan MTs Negeri Prembun tahun 1997
 - Sekretaris Pengurus Pondok Pesantren Nurul Hidayah Purworejo tahun 2001
 - Anggota Bidang Perpustakaan Pengurus Pondok Pesantren Al Munawwir Komplek Q Krapyak, Yogyakarta tahun 2004

- Anggota Departemen Advokasi dan Pengembangan Kampus BEM-PS
(Badan Eksekutif Mahasiswa Program Studi) Pendidikan Matematika UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta periode 2005/2007

