

**APROKSIMASI NILAI EIGEN DOMINAN DAN VEKTOR EIGEN
YANG BERSESUAIAN TERHADAP SEBUAH MATRIK
DENGAN METODE PANGKAT**

TUGAS AKHIR



Simon S.D.H. Tatundung

NIM: 22 95 1373

Jurusan : Teknik Informatika



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA**

2010

**APROKSIMASI NILAI EIGEN DOMINAN DAN VEKTOR EIGEN
YANG BERSESUAIAN TERHADAP SEBUAH MATRIK
DENGAN METODE PANGKAT**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer



Disusun oleh :
Simon Sugeng D.H. Tatundung
NIM: 22 95 1373

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2010

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

Aproksimasi Nilai Eigen Dominan dan Vektor Eigen yang Bersesuaian

Terhadap Sebuah Matrik dengan Metode Pangkat

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Unniversitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai saksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, Januari 2010

(Simon Sugeng D.H. Tatundung)

22 95 1373



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Aproksimasi Nilai Eigen Dominan dan Vektor Eigen yang
Bersesuaian Terhadap Sebuah Matrik dengan Metode Pangkat
Nama Mahasiswa : Simon Sugeng D.H. Tatundung
NIM : 22951373
Mata Kuliah : Tugas Akhir Kode : TI2126
Semester : Gasal Tahun Akademik : 2009/2010
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika

UKN
Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta
pada tanggal

Dosen Pembimbing I



Restyandito, S.Kom., MSIS.

Dosen Pembimbing II



Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Aproksimasi Nilai Eigen Dominan dan Vektor Eigen yang Bersesuaian
Terhadap Sebuah Matrik dengan Metode Pangkat
Oleh : Simon Sugeng D.H. Tatundung / 22951373

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
Pada tanggal
13 Januari 2010

Yogyakarta,.....
Mengesahkan,

Dewan Penguji


1. Restyandito, S.Kom., MSIS.
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
3. Junius Karel T., S.Si, MT
4. Ir. Gari Indriyatna, MT


1

3

2

4

Dekan

Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi

Restyandito, S.Kom, M.SIS

ABSTRAKSI

Metode numerik adalah teknik untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematis dengan cara melakukan operasi hitungan, seperti halnya dalam pemecahan sistem persamaan, perhitungan matriks, dan pencarian terhadap nilai eigen. Pertimbangan-pertimbangan praktis utama penyelesaian permasalahan metode numerik dengan melakukan komputasi adalah meminimalkan waktu pengerjaan, tingkat ketelitian, serta dalam hal pembulatan galat (*rounding error*).

Kasus perhitungan nilai eigen dominan dan vektor eigen sebuah matriks dengan metode pangkat. Dalam bahasa Jerman "*eigen*" dapat diterjemahkan sebagai "sebenarnya" atau "karakteristik"; oleh karena itu, nilai eigen dapat juga dinamakan "nilai sebenarnya" atau "nilai karakteristik". Dalam literatur lama sering dinamakan akar-akar latent. Syarat awal metode pangkat dapat digunakan untuk matriks yang dapat didiagonalisasi dengan memiliki sebuah nilai eigen dominan. Nilai eigen dominan adalah nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar.

Adapun permasalahan nilai eigen dan vektor eigen yang akan dikerjakan dibatasi pada algoritma metode pangkat (*power method*) yang menghasilkan sebuah aproksimasi terhadap nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar dan vektor eigen yang bersesuaian. Jadi, syarat awal metode pangkat dapat digunakan untuk matriks yang dapat didiagonalisasi dengan memiliki sebuah nilai eigen dominan dan vektor eigen yang bersesuaian. Nilai eigen dominan adalah nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar. Inputan berupa matriks kemudian dilakukan aproksimasi nilai eigen dominan dan vektor eigen yang bersesuaian dengan menggunakan algoritma metode pangkat. Output adalah aproksimasi nilai eigen dominan dan vektor eigen untuk nilai eigen tersebut.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan spirit, daya, bimbingan, pertolongan serta hikmat akal budi dalam menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Aproksimasi Nilai Eigen Dominan dan Vektor Eigen yang Bersesuaian Terhadap Sebuah Matrik dengan Metode Pangkat” guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika Fakultas Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih yang dalam kepada:

1. Bapak Volker Moeller selaku dosen pembimbing bidang akademik yang pertama, yang telah memberikan begitu banyak masukan, bimbingan dan pengarahan serta kesabarannya kepada penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Restyandito, S.Kom., M.SIS. selaku dosen pembimbing bidang akademik yang sekarang, yang telah memberikan begitu banyak masukan, bimbingan dan pengarahan serta kesabarannya kepada penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. R. Gunawan, M.Si selaku dosen pembimbing bidang konsentrasi, yang telah memberikan begitu banyak masukan, bimbingan dan pengarahan serta kesabarannya kepada penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Orang Tua di Tolitoli, Orang Tua di Yogyakarta dan semua teman-temanku yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan dana maupun moril kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Masukan dan kritik yang sifatnya membangun sangat dibutuhkan dalam menyempurnakan dan mengembangkan tugas akhir ini. Harapan penulis, kiranya program dan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Februari 2010

Simon S.D.H. Tatundung

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAKSI	v
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Spesifikasi Sistem	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
BAB II : LANDASAN TEORI	5
2.1. Pengantar Nilai Eigen dan Vektor Eigen	5
2.2. Nilai Eigen dan Vektor Eigen	6
2.3. Metode Pangkat	10
BAB III : PERANCANGAN SISTEM	21
3.1. Spesifikasi Sistem.....	21
3.1.1. Perangkat Lunak.....	21
3.1.2. Perangkat Keras	21
3.2. Algoritma Program	22
3.3. Perancangan Flowchart Program	27
3.4. Perancangan Sistem	28
3.4.1. Perancangan Input	28
3.4.2. Perancangan Output	28

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN ANALISA	31
4.1. Desain Tampilan	31
4.2. Contoh dan Penyelesaian	??
4.3. Analisa Program	33
4.3.1. Analisa program terhadap jumlah iterasi dan running time untuk matriks dimensi sama, elemen berbeda	35
4.3.2. Analisis program terhadap jumlah iterasi dan running time untuk matriks dimensi berbeda	38
4.4. Kelebihan dan Kekurangan Program	44
4.4.1. Kelebihan	51
4.4.2. Kekurangan	51
BAB V : KESIMPULAN	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54



UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	6
Gambar 2.2	7
Gambar 3.1	30
Gambar 3.2	30
Gambar 3.3	31
Gambar 4.1	32
Gambar 4.2	33
Gambar 4.3	35
Gambar 4.4	36
Gambar 4.5	37
Gambar 4.6	39
Gambar 4.7	40
Gambar 4.8	41
Gambar 4.9	42
Gambar 4.10	43
Gambar 4.11	44
Gambar 4.12	45
Gambar 4.13	46
Gambar 4.14	48
Gambar 4.15	49
Gambar 4.16	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Metode numerik adalah teknik untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematis dengan cara melakukan operasi hitungan, seperti halnya dalam pemecahan sistem persamaan, perhitungan matriks, dan pencarian terhadap nilai eigen¹. Pertimbangan-pertimbangan praktis utama penyelesaian permasalahan metode numerik dengan melakukan komputasi adalah meminimalkan waktu pengerjaan, tingkat ketelitian, serta dalam hal pembulatan galat (*rounding error*).

Ilmu metode numerik berkembang dengan pesat dan sekarang merupakan satu bidang yang sangat ampuh untuk menyelesaikan satu sistem persamaan yang besar, tidak linier dan sangat kompleks yang tidak mungkin diselesaikan secara analitis. Perkembangan metode numerik sampai saat ini masih terus dikembangkan karena kebutuhan akan proses komputasi dengan konsep ini semakin berkembang.

Penyelesaian yang ada dalam metode numerik sebagian besar memerlukan pemahaman dan ketelitian dalam menyelesaikan perhitungan-perhitungannya. Dalam proses perhitungan kadang diperlukan penyelesaian yang panjang dan berulang-ulang, sehingga ketelitian merupakan kunci utama, jika tidak maka hasil akhir yang diperoleh akan salah.

Berangkat dari pertimbangan-pertimbangan tersebut, penulis menerapkan pada contoh kasus perhitungan nilai eigen dominan dan vektor eigen sebuah matriks dengan metode pangkat. Dalam bahasa Jerman "*eigen*" dapat diterjemahkan sebagai "sebenarnya" atau "karakteristik"; oleh karena itu, nilai eigen dapat juga dinamakan "nilai sebenarnya" atau "nilai karakteristik". Dalam literatur lama sering dinamakan akar-akar latent. Syarat awal metode pangkat dapat digunakan untuk matriks yang

¹ Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, *Metode Numerik* (Yogyakarta : Beta Offset, 1992), hlm.1

dapat didiagonalisasi dengan memiliki sebuah nilai eigen dominan. Nilai eigen dominan adalah nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar.

1.2. Rumusan Masalah

Program yang dibuat untuk melakukan perhitungan nilai eigen dominan dan vektor eigen sebuah matriks dengan menggunakan metode pangkat. Software yang digunakan adalah *Borland Delphi 7.0*. Kemampuan *Borland Delphi 7.0* mendukung implementasi perhitungan-perhitungan, didukung dengan banyaknya utilitas dan struktur *object oriented programming*.

Input adalah sebuah matriks berordo tidak terbatas yang bisa diinputkan lewat *screen* atau *file*. Output adalah aproksimasi nilai eigen dominan dan vektor eigen untuk nilai eigen tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Adapun permasalahan nilai eigen dan vektor eigen yang akan dikerjakan dibatasi pada algoritma metode pangkat (*power method*) yang menghasilkan sebuah aproksimasi terhadap nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar dan vektor eigen yang bersesuaian. Jadi, syarat awal metode pangkat dapat digunakan untuk matriks yang dapat didiagonalisasi dengan memiliki sebuah nilai eigen dominan dan vektor eigen yang bersesuaian. Nilai eigen dominan adalah nilai eigen dengan nilai mutlak terbesar. Inputan berupa matriks kemudian dilakukan aproksimasi nilai eigen dominan dan vektor eigen yang bersesuaian dengan menggunakan algoritma metode pangkat.

1.4. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, studi laboratorium dan wawancara. Studi pustaka dilakukan dengan membaca dan menganalisis literatur-literatur terkait. Studi laboratorium dilakukan dengan membuat

implementasi program melalui bahasa pemrograman dalam hal ini bahasa pemrograman *Borland Delphi 7.0*, sedangkan wawancara dilakukan melalui konsultasi-konsultasi dengan dosen pembimbing maupun kalangan akademisi.

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian dalam bentuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Suatu penelitian yang menerapkan algoritma metode pangkat dalam perhitungan nilai eigen dominan dan vektor eigen ke dalam satu bentuk program.
- Mengimplementasikan rumusan dalam teori aljabar linier dan matriks sebagai ilmu yang melandasi proses pengenalan metode pangkat sebagai algoritma dalam perhitungan nilai eigen dominan dan vektor eigen yang bersesuaian.

1.6. Spesifikasi Sistem

Sistem yang dirancang dibangun dalam mode Sistem Operasi Windows (*Windows Operating System*) dengan kompiler bahasa pemrograman *Borland Delphi 7.0*. Input adalah sebuah matriks berordo tidak terbatas yang bisa diinputkan melalui *screen* atau *file*. Output adalah aproksimasi nilai eigen dominan.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun dalam lima bab utama, dengan Bab 1 berisi pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, spesifikasi sistem dan sistematika penulisan. Bab 2 selanjutnya menguraikan dasar teori yang menjadi dasar penelitian, yaitu tentang teori nilai eigen dan vektor eigen serta metode pangkat (*power method*). Tinjauan algoritma metode pangkat terdapat dalam bab ini.

BAB V

KESIMPULAN

Dengan selesainya penulisan ini, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Pangkat (*Power Method*) dalam mengaproksimasi nilai eigen dominan dan vektor eigen hanya berlaku untuk matriks bujur sangkar (matriks yang dapat didiagonalisasi).
2. Dalam implementasi program akan dilakukan perbandingan terhadap vektor hasil. Jika kedua vektor hasil tersebut dibandingkan konvergen, maka matriks yang diinputkan tersebut memiliki nilai eigen dominan. Jika vektor hasil tersebut setelah dibandingkan tidak konvergen, maka matriks yang diproses tidak memiliki nilai eigen dominan, yang artinya metode pangkat tidak dapat digunakan dalam proses tersebut.
3. Beberapa contoh yang diberikan menunjukkan bahwa untuk matriks dimensi sama dengan elemen berbeda ada perbedaan jumlah iterasi.
4. Beberapa contoh yang diberikan menunjukkan untuk matriks dimensi berbeda ada perbedaan jumlah iterasi.
5. Analisa dilakukan sampai dengan inputan matriks dimensi 50 x 50 menunjukkan belum ada perbedaan *running time* (perhitungan *running time* dalam milidetik). Perbedaan *running time* mungkin dapat ditunjukkan dengan operasi matriks yang sangat besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Ir. Bambang Triatmodjo, *Metode Numerik*, Yogyakarta, Beta Offset, 1992.
- G. Hadley, *Aljabar Linier* terj. Drs Naipospos & Dra. Noeniek Soemartoyo, Jakarta Pusat, Erlangga, 1983.
- Howard Anton, *Aljabar Linier elementer - Edisi kelima*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1992
- Budi Sutedjo, S.Kom & Michael Adi N., *Algoritma dan Teknik Pemrograman.*, Staff Pengajar Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta 1995.
- Antony Pranata, *Pemrograman Borland Delphi 6.0: Edisi 4*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 1997.

