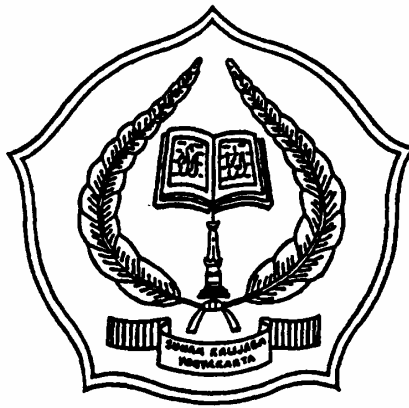


**OPTIMISASI NONLINEAR MULTIVARIABEL
TANPA KENDALA DENGAN METODE DAVIDON
FLETCHER POWELL**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Derajat Sarjana S-1 Program Studi Matematika**



Disusun oleh

Desti Anggraini Puspitasari

NIM. 05610027

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2010

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desti Anggraini Puspitasari

NIM : 05610027

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“OPTIMISASI NONLINEAR MULTIVARIABEL TANPA KENDALA DENGAN METODE DAVIDON FLETCHER POWELL”** adalah hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi karya orang lain.

Sepanjang pengetahuan saya, karya ini tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 16 Juni 2010
Yang menyatakan



Desti Anggraini Puspitasari
NIM. 05610027



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1574/2010

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Optimisasi Nonlinear Multivariabel Tanpa kendala dengan Metode Davidon Fletcher Powell

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Desti Anggraini Puspitasari

NIM : 0561 0027

Telah dimunaqasyahkan pada : 7 Juli 2010

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Solikhatun, M.Si

NIP. 19800314 200501 2 002

Penguji I

Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si
NIP.19800402 200501 1 003

Penguji II

Dra. Endang Sulistyowati
NIP.19670414 199903 2 001

Yogyakarta, 13 Juli 2010

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :
Lamp :
Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Desti Anggraini Puspitasari
NIM : 05610027
Judul Skripsi : Optimisasi Nonlinear Multivariabel Tanpa
Kendala dengan Metode Davidon Fletcher Powell

sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/ Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 15 Juni 2010

Pembimbing

Zenith Purisha, S.Si



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-04/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :
Lamp :
Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Desti Anggraini Puspitasari
NIM : 05610027
Judul Skripsi : Optimisasi Nonlinear Multivariabel Tanpa
Kendala dengan Metode Davidon Fletcher Powell

sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/ Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Juni 2010

Pembimbing

Solikhatun, M.Si

NIP. 198003142005012002

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **OPTIMISASI NONLINEAR MULTIVARIABEL TANPA KENDALA DENGAN METODE DAVIDON FLETCHER POWELL**” untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Meizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dra. Khurul Wardati, M.Si selaku Pembantu Dekan I.
3. Ibu Sri Utami Zuliana, M.Si selaku ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Sugianto, M.Si selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan arahnya selama perkuliahan.
5. Ibu Solikhatun, M.Si selaku dosen pembimbing pertama telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran dan kritik selama penulisan skripsi dengan penuh kesabaran dan ilmu yang diberikan.

6. Ibu Zenith Purisha, S.Si selaku dosen pembimbing kedua telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran dan kritik selama penulisan skripsi dengan penuh kesabaran dan ilmu yang diberikan.
7. Bapak Muh Wakhid Musthofa, M. Si dan Ibu Dra. Endang Sulistyowati, atas koreksi dan arahnya untuk kesempurnaan tulisan ini.
8. Bapak/Ibu Dosen serta seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi.
9. Bapak/Ibu serta adikku yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moral maupun material selama penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman di Prodi Matematika angkatan 2004-2006.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga amal baik yang beliau curahkan mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis juga mengharap kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 22 Juni 2010

Penulis

Desti Anggraini Puspitasari

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk:

- Bapak dan Ibu tersayang, yang selalu mendoakan dan penuh kesabaran membesarkan, membimbing serta kerelaannya berkorban baik moral maupun material demi kesuksesanku.
- Adikku tercinta yang selalu memberikan motivasi dan selalu mendoakan aku dalam susah maupun senang.
- Teman-teman Matematika angkatan 2005-2006 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Almamater Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain,
dan hanya kepad Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

[Alam Nasyrah: 6-8]

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
LAMBANG DAN ARTI	ix
INTISARI	x
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tinjauan Pustaka	4
1.7 Metode Penelitian	5
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
2.1 Matriks	6
2.2 Vektor	13
2.3 Vektor Gradient dan Matriks Hessian	17
2.4 Barisan	19
2.5 Limit	20
2.6 Optimisasi Nonlinear	21
 BAB III OPTIMISASI NONLINEAR MULTIVARIABEL TANPA KENDALA DENGAN METODE DAVIDON FLETCHER POWELL	 29
3.1 Metode Steepest Descen	29
3.2 Metode Davidon Fletcher Powell	45
 BAB IV KESIMPULAN	 61
 DAFTAR PUSTAKA	 63

LAMBANG DAN ARTI

$f : R^n \rightarrow R$: Fungsi dari R^n ke R

R : Himpunan bilangan real

R^n : Himpunan semua n – pasangan berurutan atas bilangan real

$\nabla f(X) = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial f}{\partial x_n} \end{bmatrix}_{X=X_0}$: Gradien dari f di titik X_0

$\nabla f^T(X)$: Transpose dari $\nabla f(X)$

$H_f = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1} \\ \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial^2 x_n} \end{bmatrix}$: Matriks Hessian

$H > 0$: Matriks simetri definit positif

$X \in R^n$: X anggota elemen R^n

$p \Leftrightarrow q$: p jika dan hanya jika q

$\sum_{i=1}^n X_i$: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$

t_i : Panjang langkah optimal

S_i : Arah Steepest Descent

■ : Akhir bukti

O : Orde konvergensi

INTISARI

**OPTIMISASI NONLINEAR MULTIVARIABEL
TANPA KENDALA DENGAN METODE DAVIDON FLETCHER
POWELL**

Oleh:
Desti Anggraini Puspitasari
NIM. 05610027

Bentuk umum optimisasi nonlinear tanpa kendala yang akan dibahas yaitu mengoptimalkan $f(X)$ dengan $X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in R^n$, $f : R^n \rightarrow R$. Pada skripsi ini metode yang digunakan untuk mengoptimisasi adalah dengan metode Davidon Fletcher Powell. Metode ini merupakan algoritma untuk mengoptimisasi fungsi multivariabel tanpa kendala dengan cara menentukan titik awal X_1 dan matriks simetri definit positif yang berukuran $n \times n$. Selanjutnya mencari derivatif parsial fungsi f tersebut. Kemudian melakukan iterasi-iterasi untuk memperbarui nilai X_1 sampai akhirnya nilai X_{i+1} optimal. Penulis menggunakan metode Davidon Fletcher Powell karena metode ini memperbaiki metode Steepest Descent. Kelebihan metode Davidon Fletcher Powell jika dibandingkan dengan metode Steepest Descent yaitu langkah iterasi lebih pendek sehingga lebih cepat mencapai kondisi optimum.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari baik disadari maupun tidak, orang selalu melakukan optimisasi untuk memenuhi kebutuhannya. Optimisasi yang dilakukan oleh masyarakat awam lebih banyak dilandasi oleh intuisi daripada teori optimisasi. Optimisasi sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang termasuk bidang ekonomi, contoh penerapan sederhananya adalah optimisasi digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya pada sebuah perusahaan.

Untuk memiliki teknologi optimisasi, seorang perencana perlu mendalami teknik-teknik optimisasi, baik yang sederhana untuk mendapatkan pengertian mendasar maupun yang canggih untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan. Yang dimaksud canggih di sini yaitu teknik optimisasi yang lebih cepat mencapai keadaan optimum. Topik mengenai optimisasi di negara-negara berkembang merupakan keahlian tersendiri yang membutuhkan waktu yang tidak sedikit untuk mendalaminya. Riset-riset mengenai optimisasi terus berlanjut sampai sekarang sehingga banyak temuan teknik baru yang lebih efisien (Luknanto, 2000).

Pada masa sekarang ini, manusia cenderung untuk hidup dengan berprinsip ekonomi, yaitu dengan mengutamakan efisiensi dalam mengambil keputusan. Oleh sebab itu, timbul kecenderungan untuk mendapatkan hasil

yang seoptimal mungkin. Dalam dunia nyata sering dijumpai alokasi dari sumber yang terbatas untuk dioptimalkan, dari sinilah muncul masalah tentang optimisasi.

Optimisasi dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk memaksimalkan ataupun meminimalkan fungsi yang disebut sebagai fungsi sasaran, yang bergantung pada sejumlah variabel keputusan berhingga yang saling bebas atau dapat juga berkaitan melalui satu atau lebih kendala (Bronson, 1983). Masalah optimisasi secara besar dibedakan menjadi dua yaitu masalah optimisasi dengan kendala dan tanpa kendala. Masalah optimisasi dengan kendala merupakan masalah mengoptimalkan fungsi sasaran dengan kendala-kendalanya. Jika fungsi sasaran dan atau kendala-kendalanya semua merupakan fungsi linier, maka masalah ini disebut dengan program linier, jika tidak maka disebut sebagai program nonlinier. Masalah program nonlinear ditandai dengan adanya fungsi nonlinier tujuan atau kendala-kendalanya. Bentuk nonlinear itu dapat berupa fungsi perpangkatan, fungsi eksponensial, fungsi algoritma, fungsi trigonometri, serta beberapa fungsi lainnya yang bukan merupakan fungsi linear.

Pembahasan dalam tugas akhir ini menggunakan metode optimisasi nonlinear untuk masalah multivariabel tanpa kendala dengan menggunakan metode Davidon Fletcher Powell. Penulis memilih teknik optimisasi menggunakan Davidon Fletcher Powell karena teknik optimasi ini lebih cepat mencapai optimum atau lebih efisien dibandingkan dengan metode Descent. Metode Descent adalah algoritma yang pada prinsipnya menggunakan derivatif parsial.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, batasan masalah yang disajikan pada penulisan ini adalah untuk menyelesaikan masalah optimisasi nonlinier dengan menggunakan metode Davidon Fletcher Powell. Dalam penulisan ini hanya akan berkonsentrasi mencari penyelesaian masalah menggunakan metode tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan luasnya ruang lingkup teori optimisasi, penulis mengemukakan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara menyelesaikan optimisasi nonlinear tanpa kendala dengan menggunakan metode Davidon Fletcher Powell?
2. Apa langkah-langkah metode Davidon Fletcher Powell?
3. Apa kelebihan dan kekurangan metode Davidon Fletcher Powell dibanding metode Steepest Descent?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Memperoleh cara menyelesaikan optimisasi nonlinear tanpa kendala dengan menggunakan metode Davidon – Fletcher – Powell.
2. Mengetahui langkah – langkah metode Davidon Fletcher Powell.
3. Mengetahui kelebihan dan kekurangan metode Davidon Fletcher Powell dibanding metode Steepest Descent.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini, antara lain secara teoritis dapat memberikan kontribusi terhadap dunia akademis berupa kajian ilmiah tentang metode Davidon Flecher Powell dan menambah pembendaharaan pengetahuan mengenai pemanfaatan ilmu matematika di lingkungan masyarakat ilmiah. Manfaat praktisnya yaitu memberikan sumbangan saran bagi pemecahan masalah-masalah nonlinear tanpa kendala yang dihadapi peneliti jika menggunakan metode Davidon-Fletcher-Powell.

1.6 Tinjauan Pustaka

Rao (1984) dalam bukunya yang berjudul “ Optimization Theory and Application” mengemukakan bahwa permasalahan dalam minimisasi tanpa kendala adalah mencari nilai *design vector* (X) yang meminimalkan fungsi objektif f . Permasalahan ini dapat dianggap sebagai kasus khusus dari permasalahan pemograman non linier dengan kendala secara umum. Karakteristik khusus dari permasalahan ini adalah bahwa solusi vektor X harus memenuhi berbagai kendala. Memang benar bahwa jarang ada permasalahan desain tanpa kendala, namun terdapat beberapa alasan pentingnya untuk mempelajari permasalahan desain tanpa kendala, yaitu: teknik minimisasi tanpa kendala menyediakan pemahaman dasar yang dibutuhkan dalam mempelajari teknik optimisasi dengan kendala serta beberapa metode yang sesuai digunakan dalam memecahkan permasalahan minimisasi dengan kendala melibatkan transformasi permasalahan minimisasi

tanpa kendala. K.P Chong (1996) dalam bukunya yang berjudul *An Introduction to Optimization* membahas tentang teorema-teorema yang dibutuhkan untuk mengkaji mengenai optimisasi dengan metode Steepest Descent dan metode Davidon Fletcher Powell. Supranto membahas mengenai matriks serta materi-materi yang dibutuhkan sebagai landasan teori pada skripsi ini. Supama dalam buku *Kalkulus 1* membahas tentang limit. Koko Martono dalam buku *Kalkulus* membahas tentang barisan serta kekonvergenan barisan.

1.7 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah metode tinjauan pustaka (studi literatur), dengan rujukan buku utama buku *Optimization Theory and Application* (S.S Rao) dan buku – buku lain yang melandasi teori tentang optimisasi nonlinear multivariabel dengan metode Davidon Fletcher Powell.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya dari contoh kasus yang diselesaikan dengan metode Steepest Descent dan metode Davidon Fletcher Powell dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kelebihan metode Davidon Fletcher Powell yaitu iterasi lebih pendek jika dibandingkan pada metode Stepest Deccent sehingga fungsi f lebih cepat mencapai kondisi optimum dibandingkan metode Stepest Descent.
2. Solusi optimum pada metode Davidon Fletcher Powell juga lebih mendekati penyelesaian yang sebenarnya dibanding penyelesaian menggunakan metode Steepest Descent.
3. Kekurangan metode Davidon Fletcher Powell yaitu langkah pada metode Davidon Fletcher Powell lebih rumit jika dibandingkan pada metode Stepest Descent.

4.2 Saran-saran

Saran dari penulis sebagai penutup dalam penulisan skripsi ini adalah supaya diteliti lebih lanjut mengenai optimisasi nonlinear multivariabel tanpa

kendala dengan metode Davidon Fletcher Powell sehingga berdasarkan penelitian ini, saran – saran yang dapat disampaikan:

1. Pembahasan optimisasi nonlinear tanpa kendala dengan metode Davidon Fletcher Powell ini dapat diaplikasikan lagi dalam kehidupan nyata atau dengan program komputer.
2. Supaya dipelajari lebih lanjut tentang masalah optimisasi nonlinear yang berkendala.
3. Masih banyak metode lain dengan tingkat ketelitian lebih tinggi misalnya Algoritma Genetika yang dapat digunakan untuk mengoptimisasi fungsi nonlinear tanpa kendala, sehingga penulis menyarankan supaya dipelajari lebih lanjut tentang optimisasi nonlinear dengan metode lain.

Demikian saran-saran yang dapat disampaikan, semoga bermanfaat bagi peneliti juga pembaca.

Daftar Pustaka

- Anton. Howard, 1987, *Aljabar Linear Elementer*, Erlangga, Jakarta.
- Chong. K.P., 1996, *An Introduction to Optimization*, John Wiley & Sons, Inc, Canada.
- Martono. Koko, 1999, *Kalkulus*, Erlangga, Jakarta
- Mital. K.V., 1976, *Optimization Methods*, Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- Pressini. Anthony L., Sullivan, Francis E., dan J.J.Uhl, 1988, *The Mathematics of Nonlinear Programing*, New York, Springer Verlag
- Rao. S.S., 1984, *Optimization Theori and Applications*, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Supama. Rini, Ch., Salmah, Atok, Tari, Yusuf, 2003, *Kalkulus 1*, FMIPA UGM, Yogyakarta
- Supranto. J., 1998, *Pengantar Matriks*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Taha. Hamdy A., 1976, *Operation Research an Introduction*, Macmilan Publising Company, New York.
- Winston. Wayne L., 1994, *OperationsResearch Aplication & Algorithms*, Duxury Press, An Imprint of wads worth Publishing Company Belmont California