PERBANDINGAN ANTARA METODE GAUSS-JORDAN DAN KAIDAH CRAMER DALAM PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINIER SERTA PENINJAUAN TERHADAP PERANAN AL-KARAJI DI BIDANG ALJABAR



SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah
IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam

Oleh:

FITRI DAMAYANTI 9843 3997

JURUSAN TADRIS
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2003

ABSTRAK

FITRI DAMAYANTI – NIM. 98433997 PERBANDINGAN ANTARA METODE GAUSS-JORDAN DAN KAIDAH CRAMER DALAM PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN LINIER SERTA PENINJAUAN TERHADAP PERANAN AL KARAJI DIBIDANG ALJABAR. FAKULTAS TARBIYAH, TAHUN 2003

Ilmu pengetahuan sangat cepat perkembangannya dan saling keterkaittan antar bidang satu dengan bidang yang lainnya. Bahkan kerja dalam bidang social yang kuantitatif dapat ditunjang oleh matematika dengan alat-alatnya. Sistem persamaan linier termasuk satu diantara alat-alat matematika yang digunakan dalam banyak bidang terapan yang menarik dengan penerapan yang dapat dimengerti. Penelitian ini membahas tentang perbandingan anatara metode Gaus Jordan dan Kaidah Cramer dalam penyelesaian system persamaan liniear serta penijauan terhadap peranan al Karaji dibidang Aljabar.

Penelitian ini dalam mengumpulkan datanya menggunakan metode studi pustaka yakni mempelajari literature-literatur yang berhubungan dengan cara penyelesaian system persamaan linear. Penelitian ini menghasilkan simpulan bahwa dalam menyelesaiakan system persamaan linear metode Gauss-Jordan mempunyai jumlah operasi aritmatika yang lebih sedikit dibandingkan dengan kaidah Cramer. Dengan kata lain metode Gauus-Jordan secara umum lebih efisien dalam melakukan system persamaan linier. Sedangkan peranan al Karaji dalam bidang Aljabar antara lain adalah beliau menyumbangkan karya tentang aljabar yang berjudul al Fakhri fi al Jabr wa Muqabalah dan al Badi fi al Hisab dan menyumbangkan suatu metode untuk menyelesaiakan persamaan berderajat tiga.

Kata kunci: Al Karaji, persamaan linier, metode Gauss-Jordan, kaidah Cramer

Dr. Talib Hashim Hasan, B.Sc., M.Sc. Dosen Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal: Skripsi

Sdr. Fitri Damayanti

Kepada Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat.

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

Nama

: Fitri Damayanti

NIM

: 9843 3997

Fakultas

: Tarbiyah

Jurusan

: Tadris

Program studi : Pendidikan Matematika

"Perbandingan Antara Metode Gauss-Jordan dan Kaidah Cramer yang berjudul dalam Penyelesaian Sistem Persamaan Linier serta Peninjauan terhadap Peranan Al-Karaji di Bidang Aljabar" telah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam ilmu pendidikan matematika pada Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Demikian nota dinas ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing

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

NIP.: 111 111

Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. Dosen Fakultas Tarbiyah

IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal: Skripsi

Sdr. Fitri Damayanti

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah

IAIN Sunan Kalijaga

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa:

Nama

: Fitri Damayanti

NIM

: 9843 3997

Fakultas

: Tarbiyah

Jurusan

: Tadris

Program studi

: Pendidikan Matematika

yang berjudul "Perbandingan Antara Metode Gauss-Jordan dan Kaidah Cramer dalam Penyelesaian Sistem Persamaan Linier serta Peninjauan terhadap Peranan Al-Karaji di Bidang Aljabar " telah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam program studi pendidikan matematika pada Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Demikian nota dinas ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

NIP. 150 299 967



DEPARTEMEN AGAMA RI INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA **FAKULTAS TARBIYAH**

Jln. Laksda Adisucipto, Telp.: 513056, Yogyakarta 55281 E-mail: ty-suka@yogya. Wasantara.net.id

PENGESAHAN

Nomor: IN/I/DT/PP.01.1/443/03

Skripsi dengan judul:

PERBANDINGAN ANTARA METODE GAUSS-JORDAN KAIDAH CRAMER DALAM PENYELESAIAN DAN SISTEM PERSAMAAN LINIER SERTA PENINJAUAN **TERHADAP PERANAN** AL-KARAJI DI BIDANG ALJABAR

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

FITRI DAMAYANTI

NIM: 9843 3997

Telah dimunagosyahkan pada:

Hari

: Kamis

Tanggal: 3 April 2003

dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Sidang

Nicelle,

Dra. Meizer Said Nahdi, M.Si.

NIP. 150 219 153

Selveraris Sidang W. see

Dra. Meizer Said Nahdi, M.Si.

NIP. 150 219 153

Pembimbing Skripsi

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

allw

NIP. 111 111

Penguji ľ

Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

NIP. 150 299 967

Penguji II

NIP. 15d 299 966

Yogyakarta, 7 April 2003

IAIN SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

Drs. H. Rahmat, M.Pd.

NIP. 150 037 930

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul "Perbandingan antara Metode Gauss-Jordan dan Kaidah Cramer dalam Penyelesaian Sistem Persamaan Linier serta Peninjauan Terhadap Peranan Al-Karaji di Bidang Aljabar" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam di IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Terwujudnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

- Bapak Drs. H. Rahmat, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ibu Dra. Meizer Said Nahdi, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Tadris Fakultas
 Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- 3. Bapak Dr. Talib Hashim Hasan, B.Sc., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang selama ini dengan penuh kesabaran telah banyak memberikan bimbingan, nasehat, dan membantu dalam pemecahan masalah sejak penyusunan proposal sampai terwujudnya skripsi ini.
- 4. Staf dosen dan karyawan Fakuluas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga khususnya Jurusan Tadris.

- Ayah, Ibu, saudariku Teta dan Teti, untuk segala do'a, semangat, dan pengorbanannya.
- 6. Mas Taufik, Arief, "Mamy" Yona, Rusdhie, Nova, Heri, untuk segala dukungan yang diberikan.
- Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

"Tiada gading yang tak retak", penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik membangun dari pembaca senantiasa diharapkan, sehingga berguna di masa yang akan datang.

Harapan penyusun semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya dan umumnya bagi perkembangan ilmu matematika.

Yogyakarta, April 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
NOTADINAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Metode Penelitian	6
G. Sistematika Skripsi	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	9
R Landasan Taari	11

1. Pengertian Matriks	11
2. Jenis-Jenis Matriks	12
3. Perkalian Matriks	17
4. Determinan Matriks	19
5. Operasi Elementer	23
6. Sistem Persamaan Linier	24
7. Cara Penyelesaian Sistem Persamaan Linier	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Alat-Alat Penelitian	33
B. Teknik dalam Menganalisis Data	33
C. Algoritma Gauss-Jordan dan Algoritma Kaidah Cramer	33
D. Penerapan Metode Gauss-Jordan dan Kaidah Cramer	39
E. Pembahasan	63
BAB IV KONTRIBUSI AL-KARAJI DAL <mark>AM</mark> BIDANG ALJABAR	
A. Riwayat Hidup Al-Karaji	76
B. Kontribusi Al-Karaji	77
C. Penyelesaian Persamaan-Persamaan Aljabar Menurut Al-Karaji	79
Penyelesaian Persamaan Berderajat Satu	8:4
Penyelesaian Persamaan Berderajat Dua	87
3. Penyelesaian Persamaan Berderajat Tiga	87

BAB V PENUTUP

LAMPIRAN-LAMPIRAN

A. Kesimpulan	89
B. Saran-Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Diagram determinan orde-tiga dengan metode perkalian diagonal silang
- Gambar 2.2 Diagram determinan orde-tiga dengan aturan Sarrus
- Gambar 2.3 Kemungkinan-kemungkinan solusi sistem persamaan linier 2 persamaan dalam 2 variabel
- Gambar 2.4 Kemungkinan-kemungkinan solusi sistem persamaan linier 3 persamaan dalam 2 variabel
- Gambar 2.5 Kemungkinan-kemungkinan solusi sistem persamaan linier 3 persamaan dalam 3 variabel

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Jumlah operasi yang diperlukan untuk suatu matriks A dengan ordo nxn yang dapat dibalik
- **Tabel 3.2** Hampiran hitungan operasi untuk suatu matriks *nxn* yang dapat dibalik dengan *n* besar



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Telah diketahui bahwa ilmu pengetahuan berkembang dengan cepat dan keterkaitan satu bidang dengan bidang lainnya menjadi semakin erat. Bahkan sebagian kerja bidang sosial yang kuantitatif dapat ditunjang oleh matematika dengan alat-alatnya.

Sistem persamaan linier termasuk satu diantara alat-alat matematika yang digunakan dalam banyak bidang terapan yang menarik dengan penerapan yang dapat dimengerti. Penerapan-penerapan tersebut antara lain penerapan dalam bidang sosial dan manajemen, di bidang kriptografi (ilmu pembacaan sandi), di bidang fisika, khususnya pada jaringan listrik, untuk membangun kurva dan permukaan melalui titik-titik tertentu, dan lain-lain (Anton dan Rorres, 1988: 22, 197). Selain itu, matematika pun sangat dibutuhkan dalam menegakkan segala urusan dunia, misalnya mu'amalah, pembagian wasiat, waris, zakat dan sebagainya (Qardhawi, 1993: 104).

Karena begitu banyaknya penerapan-penerapan dari sistem persamaan linier, maka melalui penelitian ini perlu dibahas berbagai teknik untuk memecahkan sistem persamaan linier, yaitu tentang matrik dan aljabar matrik untuk menyajikan metode-metode pemecahan sistem persamaan linier.

Persamaan linier dalam n variabel $x_1, x_2, ..., x_n$ merupakan suatu persamaan yang bisa disajikan dalam bentuk: (Anton dan Rorres, 1988: 17-18)

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b$$
 (1.1)

dengan $a_1, a_2, ..., a_n$, b adalah konstanta real.

Sistem mempunyai lima pengertian, yaitu (1) merupakan seperangkat atau peraturan unsur yang saling berhubungan sehingga membentuk satu kesatuan; (2) seperangkat pengaturan, prinsip, fakta, dan sebagainya yang digolongkan atau disusun dalam bentuk yang teratur untuk menunjukkan rencana logis yang berhubungan dengan berbagai bagian; (3) metode atau rencana penggolongan; (4) susunan (cara yang teratur untuk mengerjakan sesuatu); (5) sejumlah organ tubuh yang melakukan suatu fungsi tubuh secara bersama-sama (Salim P. dan Salim Y., 1991: 1443). Sehingga sistem persamaan linier atau sistem linier merupakan sebuah himpunan berhingga dari persamaan-persamaan linier dalam peubah-peubah.

Ada beberapa istilah dan nama tokoh yang dipakai dalam judul penelitian ini. Istilah-istilah dan nama-nama tokoh tersebut antara lain perbandingan, metode, Gauss, Jordan, kaidah, Cramer, penyelesaian, sistem, persamaan, linier, peninjauan, peranan, Al-Karaji, bidang, dan aljabar. Perbandingan mempunyai tiga pengertian, yaitu (1) perbedaan kesamaan, (2) persamaan, ibarat, (3) patokan; pedoman, pertimbangan. Metode diartikan sebagai cara yang teratur dan ilmiah dalam mencapai maksud untuk memperoleh ilmu, dan sebagainya, atau bisa juga

diartikan sebagai cara kerja yang sistematis untuk mempermudah suatu kegiatan dalam mencapai maksudnya (Salim P. dan Salim Y., 1991: 973). Gauss yang bernama lengkap Karl Fried Gauss (1777-1855), adalah seorang matematikawan dan ilmuwan Jerman. Dia lahir di Humble Parentage, Brunswick. Pada tahun 1801, dia mempublikasikan karya besarnya yang pertama, yaitu Disquisitiones Arithmeticae yang dianggap banyak orang sebagai salah satu prestasi yang paling brilian dalam matematika (Dent and Sons, 1949b: 297). Sedangkan Jordan yang mempunyai nama lengkap Wilhelm Jordan (1842-1899), adalah teknisi Jerman yang mempunyai spesialisasi di bidang geodesi. Kontribusinya pada penyelesaian Handbuch dalam bukunva vang terkenal. der sistem linier tampak Vermessungskude (Handbook of Geodesy), pada tahun 1888 (Anton H., 2000: 31). Kaidah merupakan rumusan dari asas-asas, aturan-aturan yang pasti, teoriteori yang benar, dan sebagainya yang dipakai sebagai patokan, panutan, atau ketentuan-ketentuan hukum (Salim P. dan Salim Y., 1991: 642). Cramer yang bernama lengkap Gabriel Cramer (1704-1752), adalah seorang matematikawan Swiss yang lahir di Geneva. Dia sempat menghasilkan karya yang paling terkenal vaitu Introduction a' l'analyse des lignes courbes algèbriques (1750), yang merupakan suatu telaah dan klasifikasi kurva-kurva aljabar (J.M. Dent and Sons, 1949a: 333). Penyelesaian yaitu proses, cara menyelesaikan (Salim P. Salim Y., 1991: 1363). Persamaan mengandung arti (1) perihal mempersamakan, (2) perbandingan, ibarat (Salim P. dan Salim Y., 1991:1317). Linier / linear (Inggris) artinya yang berhubungan dengan garis-garis lurus atau bergaris (Echols, 1995: 360). Peninjauan yaitu (1) proses, perbuatan, cara meninjau, (2) tempat yang dipakai untuk meninjau. Peranan adalah bagian dari tugas yang harus dilakukan. Al-Karaji adalah seorang ahli matematika terutama aritmatika, aljabar, dan geometri. Ia lahir di Karkh, suatu daerah di pinggiran kota Baghdad. Ia menghasilkan kitab aljabar, yaitu al-Fakhri fi al-Jabr wa al-Muqabalah dan al-Badi' fi al-Hisab yang merupakan pengembangan dari al-Fakhri fi al-Jabr wa al-Muqabalah (Ambari dkk,1996: 312). Bidang berarti lapangan dalam lingkungan pekerjaan atau pengetahuan (Salim P. dan Salim Y., 1991: 200). Aljabar artinya cabang matematika yang menggunakan simbol-simbol untuk memberi pengertian dalam operasi dan relasi aritmatik tertentu (Salim P. dan Salim Y., 1991: 44). Dalam penelitian ini, penulis memaparkan masalah sistem persamaan linier, metode-metode untuk menyelesaikan sistem persamaan linier, dan kontribusi al-Karaji di bidang aljabar.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian adalah bagaimana perbandingan antara metode-metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan suatu sistem persamaan linier. Untuk itu, maka dalam penelitian ini akan diuraikan tentang metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer dan selanjutnya dilakukan studi banding antara kedua metode tersebut.

C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan yang dimiliki peneliti, maka peneliti hanya membahas dua metode dari berbagai macam metode untuk menyelesaikan suatu sistem persamaan linier, yaitu metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer. Sistem persamaan linier yang dibahas adalah sistem persamaan linier dengan n persamaan dan n variabel.

Selain itu, mengingat diantara dua metode tersebut mempunyai kelemahan dan kelebihan, dengan kata lain suatu metode mungkin cocok untuk menyelesaikan masalah tertentu dalam bentuk linier tertentu, namun tidak untuk bentuk linier yang lain, maka dalam penelitian ini penulis membahas tentang perbandingan antara metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer sehingga dapat dilihat kelemahan-kelemahan dan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh kedua metode tersebut.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas antara metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer dalam penyelesaian suatu sistem persamaan linier. Disamping itu, penelitian ini juga menjelaskan kontribusi al-Karaji (ilmuwan muslim) dalam bidang aljabar.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pembaca dalam menyelesaikan sistem persamaan linier dengan metode yang lebih efisien serta dapat memberikan penjelasan tentang kontribusi ilmuwan muslim, khususnya al-Karaji, dalam bidang aljabar sehingga diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi pembaca tentang kontribusi al-Karaji di bidang aljabar.

F. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, yakni mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan cara mencari penyelesaian sistem persamaan linier.

Langkah awal penelitian ini adalah mempelajari teori tentang matriks dari buku Aljabar Linier Elementer. Selanjutnya membahas cara kerja masing-masing metode (metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer) dalam menyelesaikan sistem persamaan linier.

Dengan bekal mengetahui cara kerja masing-masing metode dalam menyelesaikan sistem persamaan linier, dan bekal penalaran yang logis dalam menyusun suatu teori, dapat diketahui kelebihan dan kelemahan masing-masing metode dalam menyelesaikan sistem persamaan linier.

G. Sistematika Skripsi

Sebagai gambaran umum mengenai isi dari skripsi ini, dapat diuraikan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari tujuh sub-bab, yaitu latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab ini terdiri dari landasan teori dan tinjauan pustaka. Pada bab kedua ini perlu penulis kemukakan tentang matriks, jenis-jenis matriks, operasi matriks, determinan matriks, operasi elementer, dan sistem persamaan linier.

BAB III Metodologi Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, perlu diuraikan tentang alat-alat penelitian, teknik dalam menganalisis data, serta algoritma Gauss-Jordan dan kaidah Cramer. Pada bab ini juga diuraikan pembahasan mengenai kedua metode tersebut. Dalam pembahasan ini ditentukan metode yang efektif dalam penyelesaian suatu sistem persamaan linier.

BAB IV Kontribusi Al-Karaji dalam Bidang Aljabar

Setelah diuraikan tentang teori-teori aljabar pada BAB II dan perbandingan metode penyelesaian sistem persamaan linier pada BAB III, dalam BAB IV ini diuraikan mengenai al-Karaji dan karya-karyanya serta diuraikan juga tentang cara penyelesaian persamaan-persamaan aljabar dengan menggunakan metodenya.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penggunaan teori Gauss-Jordan dan kaidah Cramer. Dalam bab ini juga dikemukakan saransaran yang membangun.

Daftar Pustaka

Lampiran-Lampiran

BAB V

PENITUP

A. Kesimpulan

Salah satu cara untuk menyelesaikan sistem persamaan linier adalah dengan menggunakan metode eksak atau metode langsung. Dua metode dari beberapa metode yang termasuk dalam kategori ini adalah metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer. Penyelesaian sistem persamaan linier dengan menggunakan kaidah Cramer hanya dapat digunakan untuk sistem persamaan linier dengan n persamaan dan n variabel.

Berdasarkan pembahasan efisiensi metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer dalam penyelesaian sistem persamaan linier, dapat disimpulkan bahwa: Untuk mencari penyelesaian dari kedua metode tersebut mempunyai perbedaan dalam jumlah operasi aritmatikanya. Dalam setiap penyelesaiannya, metode Gauss-Jordan mempunyai jumlah operasi aritmatika yang lebih sedikit dibandingkan dengan kaidah Cramer. Dengan kata lain, metode Gauss-Jordan secara umum lebih efisien dalam melakukan penyelesaian sistem persamaan linier.

Metode Gauss-Jordan tidak hanya dapat digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier $n \times n$, namun dapat juga digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier $m \times n$. Keuntungan metode Gauss-Jordan menyangkut hal teori, karena untuk sebarang sistem persamaan linier, dapat ditemukan jawaban

dari sistem persamaan linier tersebut secara tepat berdasarkan matriks eselon tereduksinya.

Sumbangan al-Karaji dalam bidang aljabar antara lain:

- 1. Al-Karaji menyumbangkan karya tentang aljabar yang berjudul al-Fakhri fi al-Jabr wa Muqabalah dan al-Badi' fi al-Hisab.
- 2. Menemukan teorema-teorema penjumlahan

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$1^{2} + 2^{2} + 3^{2} + \dots + n^{2} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$= (1 + 2 + \dots + n) \frac{2n+1}{3}$$

$$1^{3} + 2^{3} + 3^{3} + \dots + n^{3} = \frac{n^{2}(n+1)^{2}}{4}$$

$$= (1 + 2 + \dots + n)^{2}$$

- Menemukan "aturan posisi palsu ganda" untuk menyelesaikan persamaan linier.
- 4. Menyumbangkan cara menyelesaikan persamaan kuadrat dengan mereduksi persamaan-persamaan tipe $ax^{2p} + bx^p = c$ menjadi persamaan-persamaan kuadrat.
- Menyumbangkan suatu metode untuk menyelesaikan persamaan berderajat tiga.

Sumbangan yang diberikan al-Karaji sampai saat ini masih relevan dan sebagian telah dikembangkan oleh ilmuwan lain.

B. Saran-Saran

- Untuk menyelesaikan sistem persamaan linier nxn, terutama jika n banyak, hendaklah menggunakan metode Gauss-Jordan.
- 2. Karena metode penyelesaian sistem persamaan linier tidak hanya metode Gauss-Jordan dan kaidah Cramer saja, tetapi ada beberapa metode lain lagi , maka hendaknya setelah penelitian ini ada penelitian lagi untuk membandingkan antara metode-metode penyelesaian sistem persamaan linier lain. Misalnya membandingkan antara eliminasi Gauss dan metode inversi matriks, eliminasi Gauss dan metode Gauss-Jordan, dan lain-lain.
- 3. Penyelesaian sistem persamaan linier akan lebih efisien lagi jika sistem itu diselesaikan dengan menggunakan interpreter matlab.
- Sejarah penemuan dan pengembangan teori aljabar oleh al-Karaji yang telah dipaparkan pada BAB IV bisa digunakan sebagai motivasi pembaca untuk meneliti tentang ilmuwan muslim lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambari, H., M., dkk, 1996, Ensiklopedi Islam, Kakarta: PT Ichtiar Baru van Hoeve.
- Andanatapa, A., Penyelesaian Sistem Persamaan Linier (skripsi), Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen dan Komputer AKAKOM Yogyakarta
- Anton, H., 1987, Aljabar Linier Elementer, Jakarta: Erlangga.
- dan Rorres, C., 1988, *Penerapan Aljabar Linier*, Erlangga, Jakarta: Erlangga.
- , 2000, *Dasar-Dasar Aljabar Linier* edisi 7 jilid 2, alih bahasa Hari Suminto, Interaksara.
- Arsyad, M., N., 1992, Ilmuwan Muslim sepanjang Sejarah, Bandung: Mizan.
- Budhi, W. S., 1993, Aljabar Linier, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Cajori, F., 1919, A History of Mathematics, USA: The Macmilan Company.
- Cullen, C. G., 1993, Aljabar Linier dengan Penerapannya, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Damiana, dkk, 1992, *Aljabar Linier Seri Matematika Perguruan Tinggi*, Jakarta: PT. Intan Pariwara.
- Dent, J. M. and Sons, 1949, Everyman's Encyclopaedia, volume four, Coal-Fish-Drama.
- ______, 1949, Everyman's Encyclopaedia, volume six, Coal-Fish-Drama.
- Echols, J. M. dan Shadily, H., 1996, Kamus Inggris Indonesia, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Islam and Sciences, www.islam.ru/revival1.htm
- Muhammed Karaji, www.waterhistory.org/histories/karaji/y1.html.
- Mundit, A. K., 1986, Teori-Soal Penyelesaian Aljabar Linier, Bandung: Armico.
- Mustaq., Q., and Tan, A., L., 1993, *Mathematics: The Islamic Legacy*, Delhi: Noor Publishing House.

- Netta, F. W. A., 2002, Penyelesaian Numeris Sistem Persamaan Linier Dengan Menggunakan Relaksasi Berturut-Turut (skripsi), Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen dan Komputer AKAKOM Yogyakarta
- O' Connor, J. J. M. and Robertson, E. F., *Abu Bekr ibn Muhammad ibn al-Husayn Al-Karaji*, www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Al-Karaji.html
- Qardhawi, Y., 1993, Keutamaan Ilmu Dalam Islam, Jakarta: Pustaka Ajimas.
- Salim, P. dan Salim, Y., 1991, Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer edisi pertama, Jakarta: Modern English Press.
- Setyotomo, E. F., 2000, Solusi Persamaan Linier Dengan Menggunakan Metoda Wavalet unutk matriks Jarang (skripsi), Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen dan Komputer AKAKOM Yogyakarta.
- Sukamdi, 1991, Perancangan dan Pembuatan Interpreter Untuk Sistem Aljabar Linier (skripsi), FMIPA UGM Yogyakarta.
- Supartono, F., X., dan Boen T., 1984, *Analisa Struktur Dengan Metode Matriks* Cetakan Ketiga, Jakarta: UI PRESS.
- Suryadi, H. S. D. dan Machmudi, S. H., 1985, Teori dan Soal Pendahuluan Aljabar Linier, Jakarta Ghalia Indonesia.
- Susanta, B., 1994, Program Linier, Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Triatmojo, B., 1996, Metode Numerik, Yogyakarta: Beta Offset.
- Unoningsih, Y. M. S. D., 1990, Aljabar Vektor dan Matriks, Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Wijayanti, I. E. dan Sri, 1999a, *Penentuan Bentuk Kanonik Jordan* (laporan penelitian), FMIPA UGM Yogyakarta.
- _____, 1999b, *Penggunaan Bentuk Jordan* (laporan penelitian), FMIPA UGM Yogyakarta.
- _____, dan Surodjo, B., 1997, Pembuktian Eksistensi Bentuk Jordan Suatu Matriks Dengan Induksi Matematika (laporan penelitian), FMIPA UGM Yogyakarta.