

**MENENTUKAN DETERMINAN MATRIKS PERSEGI
PANJANG MENGGUNAKAN BAHASA C++**

SKRIPSI



Oleh:
DIEGO ARMANDO PIERO
NIM. 16030040/2016

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

**MENENTUKAN DETERMINAN MATRIKS PERSEGI
PANJANG MENGGUNAKAN BAHASA C++**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains



Oleh:

DIEGO ARMANDO PIERO
NIM. 16030040/2016

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**MENENTUKAN DETERMINAN Matriks PERSEGI PANJANG
MENGGUNAKAN BAHASA C++**

Nama : Diego Armando Piero
NIM : 16030040
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 24 Agustus 2020

Disetujui Oleh
Pembimbing



Dra. Dewi Murni, M.Si

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Diego Armando Piero
NIM : 16030040
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENENTUKAN DETERMINAN Matriks PERSEGI PANJANG MENGGUNAKAN BAHASA C++

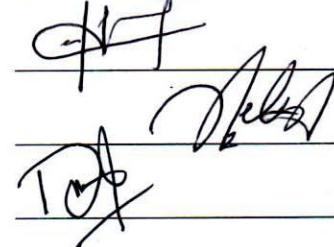
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 24 Agustus 2020

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dra. Dewi Murni, M.Si
Anggota	: Drs. Yusmet Rizal, M.Si
Anggota	: Defri Ahmad, S.Pd, M.Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

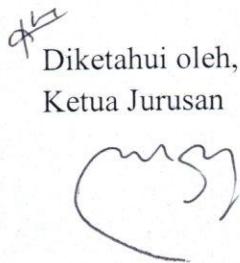
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diego Armando Piero
NIM : 16030040
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul "**Menentukan Determinan Matriks Persegi Panjang Menggunakan Bahasa C++**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negera.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 24 Agustus 2020


Diketahui oleh,
Ketua Jurusan

Muhammad Subhan, S.Si, M.Si
NIP. 19701126 199903 1 002



Saya yang menyatakan,
Diego Armando Piero
NIM. 16030040

Menentukan Determinan Matriks Persegi Panjang Menggunakan Bahasa C++

Diego Armando Piero

ABSTRAK

Salah satu kajian dalam teori matriks adalah determinan. Determinan matriks banyak digunakan dalam menyelesaikan masalah - masalah tentang matriks. Dalam menentukan suatu determinan dari matriks persegi biasanya tidak mudah apalagi dengan matriks ordo yang besar. Penelitian ini secara khusus akan dikaji tentang determinan matriks persegi panjang. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan bentuk algoritma menentukan determinan matriks persegi panjang dan eksekusinya dengan bahasa C ++.

Penelitian ini merupakan penelitian teoritis melalui studi kepustakaan tentang teori – teori determinan dan teori pemograman. Metode yang dipakai adalah analisis teori – teori yang relevan dengan persoalan perhitungan determinan matriks persegi panjang menggunakan bahasa C++.

Hasil dari penelitian adalah dihasilkan algoritma determinan matriks persegi panjang menggunakan bahasa C++. Algoritma yang dihasilkan terbagi menjadi 4 fungsi yaitu fungsi utama, fungsi untuk mendapatkan sub matriks persegi, fungsi yang merepresentasikan matriks ordo $m \times m$ dan fungsi menghitung nilai determinan sub matriks persegi.

Kata Kunci : determinan, matriks, metode radic, pemograman.

Determining Rectangular Matrix Determinations Using C ++

Diego Armando Piero

ABSTRACT

One of the studies in matrix theory is determinant. Matrix determinants are widely used in solving problems about matrices. Determining the determinant of a square matrix is usually not easy, especially with large order matrices. This research will specifically examine the determinants of a rectangular matrix. The purpose of this study is to obtain the form of an algorithm to determine the determinants of a rectangular matrix and its execution in C ++.

This research is a theoretical research through literature study on determinant theories and programming theory. The method used is the analysis of theories relevant to the problem of calculating the determinant of a rectangular matrix using C ++.

The result of this research is that a rectangular matrix determinant algorithm is produced using the C ++ language. The resulting algorithm is divided into 4 functions namely main function, function to get a square sub matrix, a function representing the order $m \times m$ matrix and the function of calculating the determinant value of the square sub matrix.

Keywords : determinant, matrix, radic method, programming.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul "**Menentukan Determinan Matriks Persegi Panjang Menggunakan Bahasa C++**". Shalawat dan salam selalu terarah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan berupa dukungan, semangat, bimbingan, petunjuk, nasihat dan kerja sama dari berbagai pihak, yaitu kepada :

1. Ibu Dra. Dewi Murni, M.Si selaku Dosen Pembimbing dan Penasehat Akademik.
2. Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si dan bapak Defri Ahmad, S.Pd, M.Si selaku Dosen Penguji.
3. Bapak Muhammad Subhan, M.Si selaku Ketua Prodi Matematika dan Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Jurusan Matematika FMIPA UNP
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa restunya.

6. Sahabat, rekan-rekan Matematika angkatan tahun 2016.
7. Semua pihak yang telah membantu selama studi dan penyelesaian skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga dukungan, bimbingan dan kerjasamanya dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah, Aamiin Allahuma Aamiin.

Dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu peneliti mohon maaf kepada pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga dapat bermanfaat dan dipergunakan sebagaimana mestinya serta dapat menjadi pedoman bagi peneliti selanjutnya. Atas perhatiannya penulis ucapan terima kasih.

Padang, Agustus 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Metodologi Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TEORI PENDUKUNG	5
A. Matriks	5
B. Determinan Matriks	5
C. Pemrograman	8
D. Langkah Pemrograman	10
E. Bahasa C++	11
F. Perintah Determinan Matriks Dalam Bahasa C++	12
BAB III PEMBAHASAN	18
A. Determinan Matriks Persegi Panjang	18
B. Proses Program	22
C. Pembasan Program	28

D. Hasil Eksekusi Program	32
BAB IV PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Contoh Aplikasi Yang Berulang	14
2. Tampilan Program C++ Determinan Matriks Ordo 3×3	16
3. Output Program C++ Determinan Matriks Ordo 3×3	17
4. Flowchart Fungsi Main Determinan Matriks Persegi Panjang	24
5. Flowchart Fungsi Comb Determinan Matriks Persegi Panjang	25
6. Flowchart Fungsi Det Determinan Matriks Persegi Panjang	25
7. Flowchart Fungsi Det_in Determinan Matriks Persegi Panjang	26
8. Program Aplikasi Determinan Matriks Persegi Panjang C++	28
9. Output Aplikasi Determinan Matriks Persegi Panjang Menggunakan Bahasa C++ Dari Contoh Soal Sebelumnya	33
10. Contoh Output Aplikasi Determinan Matriks Persegi Panjang Ordo 6×12 dan 8×9 Menggunakan Bahasa C++	35

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Program Aplikasi Determinan Matriks 3×3 Menggunakan Bahasa C++	39
2. Program Aplikasi Determinan Matriks Persegi Panjang C++	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Aljabar adalah cabang matematika yang sudah digunakan matematikawan sejak ribuan tahun yang lalu. Selama berabad-abad bahkan sampai sekarang aljabar tetap dipelajari karena banyak diperlukan dalam kehidupan. Perkembangan lebih lanjut dari aljabar terjadi pada abad ke-16 yaitu tentang determinan matriks. Determinan matriks banyak digunakan dalam menyelesaikan masalah - masalah tentang matriks, seperti : menentukan nilai eigen, solusi sistem persamaan linear, invers.

Dalam menentukan suatu determinan dari matriks persegi biasanya tidak mudah apalagi dengan matriks ordo yang besar. Banyak pendekatan yang dapat digunakan menentukan suatu determinan dari matriks persegi diantaranya dengan definisi, reduksi baris, ekspansi kofaktor. Namun dalam banyak referensi pembahasan determinan matriks masih banyak yang terfokus pada matriks persegi saja.

Konsep determinan yang selama ini dikenal pada umumnya berlaku untuk matriks persegi kini telah dikembangkan konsep tentang determinan pada matriks persegi panjang. Dalam penelitian ini secara khusus akan dikaji tentang determinan matriks persegi panjang sebagai perluasan dari definisi formal determinan. Untuk matriks persegi diketahui bahwa tidak mudah menentukannya jika ordonya besar. Apalagi untuk matriks persegi panjang yang ordonya lebih besar dari matriks persegi jika keduanya memiliki jumlah baris yang sama. Dalam penentuan determinan untuk matriks yang berordo

lebih besar tersebut secara manual akan memerlukan analisis dan perhitungan yang panjang sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaiakannya.

Penelitian ini berdasarkan definisi Radić yaitu

$$|A| = \sum_{1 \leq j_1 < j_2 < \dots < j_m \leq n} (-1)^{r+s} |a_{j_1}, \dots, a_{j_m}|$$

Dimana $r = 1 + \dots + m$, $s = j_1 + \dots + j_m$. (Radić M, 1966)

Dalam hal ini jika matriks yang dihitung itu adalah matriks berordo $3 \times n$ maka akan dihitung determinan sub matriks persegiannya sebanyak nC_3 . Misalnya jika akan dihitung determinan matriks dengan ordo 3×5 maka akan dihitung determinan sub matriks persegi ordo 3×3 sebanyak 10 matriks. Tentu ini akan membuat proses penentuan determinan matriks menjadi lama. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk membuat sebuah program yang dapat membantu menghitung determinan matriks persegi panjang dengan lebih cepat.

Di zaman sekarang ilmu dan teknologi sudah berkembang. Untuk mencari sesuatu bisa digunakan perpaduan antara ilmu algoritma dan memakai alat bantu bahasa pemrograman. Dengan perpaduan tersebut, pencarian determinan matriks bisa menjadi sangat cepat tetapi juga akurat.

Berdasarkan teori yang dikemukakan Radić maka akan dibuat program untuk menghitung determinan matriks persegi panjang. Jika ingin mencari determinan matriks persegi panjang ordo $m \times n$ dengan $n \geq m$ secara cepat dan benar maka diperlukan sebuah program. Sehingga peneliti tertarik untuk

melakukan penelitian yang berjudul “**Menentukan Determinan Matriks Persegi Panjang Menggunakan Bahasa C++**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas perumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana Bentuk Algoritma Menentukan Determinan Matriks Persegi Panjang dan Eksekusinya dengan Bahasa C++”?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diajukan di atas maka tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah bentuk algoritma menentukan determinan matriks persegi panjang dan eksekusinya dengan bahasa C ++.

D. Metodologi Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian dasar/teoritis. Metode yang digunakan adalah analisis teori – teori yang relevan dengan permasalahan perhitungan determinan matriks persegi panjang menggunakan bahasa C++ dengan berlandaskan kajian pustakaan. Dalam penelitian ini, penulis memulai dengan meninjau permasalahan, mengumpulkan bahan bacaan yang menjadi rujukan, mengaitkan teori-teori yang diperoleh dari bahan bacaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas sehingga dapat menjawab pertanyaan yang muncul dari permasalahan, dan menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah dibahas.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

1. Menelaah teori menghitung determinan berdasarkan Radić
2. Membuat Algoritma dan Flowchart determinan matriks persegi panjang.

3. Menuliskan program menentukan determinan matriks persegi panjang dengan menggunakan bahasa pemrograman.
4. Menguji kebenaran program menentukan determinan matriks persegi panjang.
5. Menjalankan program menentukan determinan matriks persegi panjang.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pemahaman materi serta menerapkan ilmu dan teori yang telah didapatkan dan dipelajari dalam proses perkuliahan bagi penulis.
2. Mempermudah perhitungan determinan matriks persegi panjang dengan menggunakan program C++ bagi peneliti dan pembaca.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan dan memperluas cakupan penelitian.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Determinan matriks persegi panjang dapat dihitung menggunakan

$$|A| = \sum_{1 \leq j_1 < j_2 < \dots < j_m \leq n} (-1)^{r+s} |a_{j_1}, \dots, a_{j_m}|$$

Dimana $r = 1 + \dots + m, s = j_1 + \dots + j_m$ dan $|a_{j_1}, \dots, a_{j_m}|$ merupakan matriks persegi berordo $m \times n$.

2. Bentuk algoritma menentukan determinan matriks persegi panjang dan eksekusinya dengan bahasa C ++ ini menggunakan 4 fungsi yaitu :

- a. Fungsi Main

Fungsi utama yang dijalankan oleh program. Di dalamnya terdapat proses input ordo matriks ($m & n$), input isi matriks, pemanggilan fungsi determinan (comb) serta menampilkan matriks dan hasil nilai determinannya.

- b. Fungsi Comb

Fungsi yang digunakan untuk mendapatkan sub matriks persegi ordo $m \times m$ dengan mencari permutasi dari nilai n dalam ordo $m \times n$. Untuk kemudahan proses, hasil sub matriks persegi disimpan dalam array 1 dimensi.

c. Fungsi Det

Fungsi ini memiliki peran memisahkan array 1 dimensi menjadi array 2 dimensi yang merepresentasikan matriks ordo $m \times m$.

d. Fungsi Det_in

Fungsi yang memiliki peran untuk menghitung nilai determinan dari sub matriks persegi ordo $m \times m$.

Dengan ke empat fungsi tersebut maka terbentuk algoritma menentukan determinan matriks persegi panjang dan eksekusinya dengan bahasa C ++.

B. Saran

Pada pembahasan skripsi ini telah dijelaskan tentang perhitungan determinan matriks persegi panjang menggunakan bahasa C++. Disarankan bagi penelitian lain yang hendak melakukan penelitian yang serupa, sebaiknya mengkaji bahasa pemograman dengan matang terlebih dahulu sehingga penelitian akan berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Cullen, Charles. G. (1992). *Aljabar Linier Dengan Penerapannya*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Radić M. *A Definition of Determinant of Rectangular Matrix*. Glas. Mat. **1**(21) (1996), 17-22
- Ramadhani, Cipta. (2019). *Algoritma, Pemrograman dan Struktur Data Menggunakan C++*. Mataram: ANDI.
- Rorres. Anton. (2004). *Aljabar Linear Elementer Versi Aplikasi : Edisi 8 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, Eko. (2011). *Bahasa Pemrograman Pascal*. Solo: Duta Publishing Indonesia.
- Sholeh, Muhammad. (2013). *Panduan Belajar Pemrograman Terstruktur Algoritman dan Pemrograman C++*. Yogyakarta: AKPRIND PRESS.
- Suprapto. (2008). *Bahasa Pemrograman*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.