



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DETERMINAN MATRIKS *CENTROSYMMETRIC* BENTUK
KHUSUS BERORDO $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) BERPANGKAT
BILANGAN BULAT POSITIF**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika

oleh:

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**DETERMINAN MATRIKS *CENTROSYMMETRIC* BENTUK
KHUSUS BERORDO $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) BERPANGKAT
BILANGAN BULAT POSITIF**

TUGAS AKHIR

oleh:

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 04 Juli 2025

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

Rahmawati, M.Sc.
NIP. 19890202 202321 2 057



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**DETERMINAN MATRIKS *CENTROSYMMETRIC* BENTUK
KHUSUS BERORDO $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) BERPANGKAT
BILANGAN BULAT POSITIF**

TUGAS AKHIR

oleh:

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 04 Juli 2025

Pekanbaru, 04 Juli 2025
Mengesahkan

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc.
NIP. 19770103200710 2 001

DEWAN PENGUJI

Ketua : Corry Corazon Marzuki, M.Si.

Sekretaris : Rahmawati, M.Sc.

Anggota I : Fitri Aryani, M.Sc.

Anggota II : Ade Novia Rahma, S.Pd., M.Mat.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat:
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Wildan Nurhidayat
 NIM : 11850415223
 Tempat/Tgl. Lahir : Bangkinang/ 08 Mei 2000
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Prodi : Matematika
 Judul ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~*:

Determinan Matriks Centrosymmetric Bentuk Khusus Berordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) Berpangkat Bilangan Bulat Positif

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~ * dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya~~ * saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan ~~Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)~~* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 17 Juli 2025
 membuat pernyataan



Wildan Nurhidayat
 NIM: 11850415223



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Nikmat dan karunia-Mu telah memberi saya kekuatan dan membekali saya dengan ilmu pengetahuan serta kesabaran untuk dapat sampai di titik ini sehingga Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan karya sederhana ini kepada orang-orang yang sangat saya sayangi.

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tidak akan pernah ada habisnya kepada kedua orang tua saya, Bapak Erdianurhelmi dan Ibu Nuraini yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata “persembahan”. Semoga ini dapat menjadi langkah awal saya untuk dapat membuat ayah dan ibu bahagia, karena saya sadar selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk ayah dan ibu, terimakasih banyak.

Serta untuk abg dan adik saya, Akbar Nur Ardi dan Najmi Nurjannah. Terimakasih telah memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini, Terimakasih banyak. Selanjutnya kepada dosen pembimbing saya, Ibu Rahmawati, M.Sc yang telah banyak mambantu dan membimbing saya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta kepada teman-teman saya, terimakasih telah berjuang bersama untuk menyelesaikan perkuliahan ini dan tetap saling menguatkan, Terimakasih banyak.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DETERMINAN MATRIKS *CENTROSYMMETRIC* BENTUK KHUSUS BERORDO $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) BERPANGKAT BILANGAN BULAT POSITIF

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223

Tanggal Sidang : 04 Juli 2025
Tanggal Wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ dengan $4 \leq n \leq 7$ berpangkat bilangan bulat positif. Untuk mencari bentuk umum $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$, terlebih dahulu dilakukan penghitungan perpangkatan matriks pada $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$ setelah itu menduga bentuk umum matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ dengan $4 \leq n \leq 7$ berpangkat bilangan bulat positif, dengan cara melihat pola rekursif $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$. Kemudian bentuk umum $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$ yang didapat akan dibuktikan dengan menggunakan induksi matematika. Setelah terbukti benar, maka dapat dicari bentuk umum determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ dengan $4 \leq n \leq 7$ berpangkat bilangan bulat positif dengan melakukan ekspansi kofaktor pada $|A_4^m|, |A_5^m|, |A_6^m|, |A_7^m|$. Kemudian bentuk umum $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$ dan $|A_4^m|, |A_5^m|, |A_6^m|, |A_7^m|$ yang didapat akan diaplikasikan kedalam contoh soal.

Kata Kunci : Induksi Matematika, Determinan Matriks, Ekspansi Kofaktor, Matriks *Centrosymmetric*, Perpangkatan Matriks.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DETERMINANT of CENTROSYMMETRIC MATRIXES OF
SPECIAL FORM ORDER $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) STEMMED BY
POSITIVE BULB NUMBERS**

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223

Date of Final Exam : 04 Juli 2025
Date of Graduation :

Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

This research discusses the determinant of centrosymmetric matrix of special form of order $n \times n$ with $4 \leq n \leq 7$ positive integer rank. To find the general form of $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$, first calculate the matrix expansions in $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$ after that conjecture the general form of the special form centrosymmetric matrix of order $n \times n$ with $4 \leq n \leq 7$ positive integer rank, by looking at the recursive pattern of $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$. Then the general form of A_n^m obtained will be proven using mathematical induction. Once proven correct, the general form of the determinant of the centrosymmetric matrix of special form order $n \times n$ with $4 \leq n \leq 7$ positive integer rank can be found by performing cofactor expansion on $|A_4^m|, |A_5^m|, |A_6^m|, |A_7^m|$. And finally, the application will be done on the problem.

Keywords: Mathematical Induction, Matrix Determinant, Cofactor Expansion, Matrix Centrosymmetric, Matrix Extension.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah Subahanahu wa ta'ala. yang telah memberikan kesempatan penulis untuk mengemban amanah dalam menuntut ilmu. Shalawat dan salam senantiasa tertuju pada Rasulullah SAW. yang telah membawa umat-Nya menuju cahaya ilahi. Atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Determinan Matriks *centrosymmetric* Bentuk Khusus Berordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) Berpangkat Bilangan Bulat Positif” diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penyusunan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan penulis arahan, bimbingan, bantuan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada Ayah dan Ibu selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, kasih sayang, do'a dan dukungan baik dari dukungan mental dan material untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Selanjutnya ucapan terimakasih kepada:

Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti MS, SE, M.Si, AK, CA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Yuslenita Muda, M.S.c. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pak Zukrianto, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing akademik

Ibu Rahmawati, M.Sc selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

serta meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan mengenai tugas akhir penulis.

Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan kritikan yang membangun kepada penulis.

Ibu Ade Novia Rahma, S.Pd, M.Mat selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan kritikan yang membangun kepada penulis.

Bapak dan Ibu dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mendidik dan memberikan ilmunya selama perkuliahan.

Teman-teman Angkatan 2018 dan terkhusus sahabat-sahabat penulis yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan kepada penulis.

Tugas Akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun, tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 04 Juli 2025

WILDAN NURHIDAYAT
11850415223

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Matriks <i>Centrosymmetric</i>	5
2.2 Perpangkatan Matriks	8
2.3 Induksi Matematika.....	8
2.4 Determinan Matriks.....	12
2.5 Notasi Sigma	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
BAB IV PEMBAHASAN.....	17
4.1 Menduga bentuk umum matriks <i>Centrosymmetric</i> A_{4m}, A_{5m}, A_{6m}, A_{7m}	17
4.2 Membuktikan bentuk Umum Matriks <i>Centrocymmetric</i> A_{4m}, A_{5m}, A_{6m}, A_{7m}	27



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3 Bentuk Umum $A4m, A5m, A6m, A7m$	60
4.4 Mengaplikasikan Bentuk Umum Matriks <i>Centrosymmetric</i> Anm dan Anm dengan $4 \leq n \leq 7$ Kedalam Contoh Soal Untuk $m = 4, 7, 9$	78
BAB V PENUTUP	84
5.1 Kesimpulan	84
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	89

UIN SUSKA RIAU

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aljabar linier merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari sistem persamaan linier, matriks, vektor, dan ruang vektor [1]. Pengetahuan tentang aljabar linier, khususnya dalam konteks teori matriks, menarik perhatian para peneliti untuk melakukan kajian yang lebih mendalam, termasuk pengembangan topik mengenai matriks *Centrosymmetric*. Matriks *Centrosymmetric* merupakan jenis matriks simetris yang memiliki struktur simetri pada pusat matriksnya [2]. Bentuk umum dari matriks *Centrosymmetric* adalah sebagai berikut:

$$A_n = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{2n} & a_{2,n-1} & \cdots & a_{21} \\ a_{1n} & a_{1,n-1} & \cdots & a_{11} \end{bmatrix}, \text{ dengan } a_{ij} \in \mathbb{R}. \quad (1.1)$$

Dalam aljabar linear terdapat berbagai cara pengoperasian matriks diantaranya perkalian matriks, determinan matriks, invers matriks, trace matriks, dan lain sebagainya. Determinan matriks merupakan sebuah nilai yang dapat dihitung dari unsur suatu matriks persegi [3]. Determinan matriks A ditulis dengan tanda $\det(A)$ atau $|A|$. Menghitung nilai determinan suatu matriks terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, salah satunya menggunakan ekspansi kofaktor [4]. Perhitungan determinan menggunakan ekspansi kofaktor dapat dilakukan dengan dua cara yang semuanya menghasilkan hasil yang sama yaitu, ekspansi sepanjang baris i dan ekspansi sepanjang kolom j .

Penelitian terdahulu banyak yang telah membahas mengenai determinan suatu matriks diantaranya, seperti yang dilakukan oleh [5] tahun 2020 menggunakan matriks $A = \begin{bmatrix} a & 0 & a \\ 0 & a & a \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix} \forall a \in \mathbb{R}; a \neq 0$ yang menghasilkan $|A^n| = a^{3n}$ sebagai bentuk umum determinannya. Selanjutnya, pada tahun yang sama [1] melakukan penelitian yang membahas tentang determinan dari matriks



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

centrosymmetric ordo 3×3 dengan bentuk khusus dari matriksnya dapat dilihat berikut ini:

$$A_3 = \begin{bmatrix} a & a & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & a & a \end{bmatrix} \quad a \in \mathbb{R}; a \neq 0$$

$|A_3^n| = a^{3n}$ sebagai bentuk umum determinannya. Kemudian, satu tahun setelahnya pada tahun 2021, penelitian oleh [6] membahas mengenai determinan matriks *centrosymmetric* dengan bentuk khusus matriks yang digunakan adalah

$$A_4 = \begin{bmatrix} a & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & a \end{bmatrix}, \text{ dengan } a \in \mathbb{R}; a \neq 0$$

Diperoleh determinan matriks *centrosymmetric* dari bentuk umum perpangkatan A_4^n dengan bentuk khusus sebagai berikut:

$$|A_4^n| = -a^{4n} \quad \text{untuk } n \text{ ganjil.}$$

$$|A_4^n| = a^{4n}. \quad \text{untuk } n \text{ genap.}$$

Pada tahun yang sama juga, dilakukan penelitian oleh [7] tentang determinan

matriks Hankel dengan matriks $A_3 = \begin{bmatrix} a & 0 & a \\ 0 & a & 0 \\ a & 0 & 0 \end{bmatrix}$ diperoleh determinan dari matriks

tersebut $|A_3| = (-1)^n a^{3n}, n \geq 1$. Dua tahun setelahnya pada tahun 2023 [8] melakukan penelitian tentang determinan matriks $RFPPrLrRc_{\text{circ}, r, a, a, 0, \dots, 0}$ ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) menggunakan metode salihu dengan matriks:

$$A_n = \begin{bmatrix} a & a & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & a & a \\ ra & ra & 0 & \cdots & 0 & 0 & a \end{bmatrix} \quad a \in \mathbb{R}; a \neq 0$$

Diperoleh hasil determinannya $|A_n| = a^n, n \geq 3$.

Dilihat dari penelitian-penelitian sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai matriks *centrosymmetric* bentuk khusus $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) dengan judul “Determinan Matriks *Centrosymmetric* Bentuk



Khusus Berordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) Berpangkat Bilangan Bulat Positif” dengan bentuk khusus sebagai berikut:

$$A_n^m = \begin{bmatrix} a & b & c & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & c & b & a \end{bmatrix} \quad a, b, c \in \mathbb{R}; a, b, c \neq 0 \quad (1.2)$$

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, perumusan masalah yang akan di bahas adalah “Bagaimana bentuk umum determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) berpangkat bilangan bulat bulat positif pada Persamaan (1.2)?”.

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi pembahasan yang berkepanjangan, Batasan masala pada Proposal Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Untuk menduga bentuk umum $A_4^m, A_5^m, A_6^m, A_7^m$ akan dibatasi dengan $2 \leq m \leq 5$ dimana $m \in \mathbb{Z}^+$.
2. Untuk membuktikan bentuk umum dari matriks A_n^m dengan $4 \leq n \leq 7$ menggunakan induksi matematika.
3. Untuk menentukan bentuk umum $|A_n^m|$ dengan $4 \leq n \leq 7$ menggunakan ekspansi kofaktor.

1.4 Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bentuk umum determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) pada Persamaan (1.2) berpangkat bilangan bulat positif.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis sebagai sarana pengaplikasian ilmu yang telah didapatkan pada masa kuliah khususnya dalam menyelesaikan determinan matriks *centrosymmetric*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Dapat dijadikan referensi tambahan atau bahan rujukan serta sarana dalam mengembangkan ilmu pengetahuan bagi pembaca yang ingin meneliti lebih lanjut mengenai determinan matriks *centrosymmetric*.

1.6 Sistematika Penelitian

Laporan Tugas Akhir ini diuraikan menjadi beberapa bab yang terdiri dari pokok-pokok permasalahan yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang menjadi pedoman dalam penelitian ini yaitu matriks *centrosymmetric* perpangkatan matriks, induksi matematika, determinan matriks dan notasi sigma.

BAB III METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang tercantum pada bab ini untuk menentukan bentuk umum matriks *centrosymmetric* berpangkat bilangan bulat positif ordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$).

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bagian ini akan dibahas teori-teori pendukung yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut membahas tentang pengertian matriks *centrosymmetric*, perpangkatan matriks, induksi matematika, determinan matriks berpangkat, dan notasi sigma.

2.1 Matriks *Centrosymmetric*

Definisi 2.1 [9] Matriks *centrosymmetric* merupakan suatu matriks yang memiliki struktur simetris pada pertengahan matriks. Secara umum, matriks A berukuran $n \times n$ bersifat *centrosymmetric* jika dan hanya jika

$$a_{ij} = a_{n+1-i, n+1-j}, 1 \leq i, j \leq n. \quad (2.1)$$

$$A_n = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{2n} & a_{2,n-1} & \cdots & a_{21} \\ a_{1n} & a_{1,n-1} & \cdots & a_{11} \end{bmatrix}$$

Contoh 2.1

Diberikan matriks ordo 5×5 , $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

$$a_{11} = a_{5-1+1, 5-1+1} = a_{55} = 3$$

$$a_{21} = a_{5-2+1, 5-1+1} = a_{45} = 0$$

$$a_{12} = a_{5-1+1, 5-2+1} = a_{54} = 2$$

$$a_{22} = a_{5-2+1, 5-2+1} = a_{44} = 2$$

$$a_{13} = a_{5-1+1, 5-3+1} = a_{53} = 1$$

$$a_{23} = a_{5-2+1, 5-3+1} = a_{43} = 0$$

$$a_{14} = a_{5-1+1, 5-4+1} = a_{53} = 0$$

$$a_{24} = a_{5-2+1, 5-4+1} = a_{42} = 0$$

$$a_{15} = a_{5-1+1, 5-5+1} = a_{51} = 0$$

$$a_{25} = a_{5-2+1, 5-5+1} = a_{41} = 0$$

$$a_{31} = a_{5-3+1, 5-1+1} = a_{35} = 0$$

$$a_{32} = a_{5-3+1, 5-2+1} = a_{34} = 0$$

$$a_{33} = a_{5-3+1, 5-3+1} = a_{33} = 2$$

Berdasarkan Definisi 2.1 maka matriks A merupakan matriks *centrosymmetric*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Definisi 2.2 [10] (Matriks *contra-identitas*) diberikan $A \in M_n$. Rotasi matriks A dilambangkan dengan A^R dan didefinisikan sebagai berikut:

$$A^R = J_n A J_n.$$

Diberikan matriks S berordo $n \times n$. Matriks S disebut matriks *centrosymmetric* jika memenuhi

$$S^R = S$$

Contoh 2.2 diberikan suatu matriks $A_4 = \begin{bmatrix} a & b & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & b & a \end{bmatrix}$, tunjukkan bahwa matriks tersebut *centrosymmetric*

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} A_4^R &= J_4 A_4 J_4 \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & b & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0 & c & b & a \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ a & b & c & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} a & b & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & b & a \end{bmatrix} \\ &= A_4 \end{aligned}$$

Contoh 2.2 tersebut memperlihatkan bahwa matriks simetris juga merupakan matriks *centrosymmetric*. Namun hal ini tidak berlaku untuk umum atau sebaliknya.

Definisi selanjutnya akan menjelaskan bentuk umum matriks *centrosymmetric* berukuran ganjil dan genap.



Definisi 2.3 [11] Menggunakan partisi matriks, sifat simetris pusat suatu matriks *centrosymmetric* sebagai berikut:

Untuk kasus $n = 2m$, merupakan matriks *centrosymmetric* yang dapat ditulis sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} B & J_m C J_m \\ C & J_m B J_m \end{bmatrix}$$

dengan masing-masing matriks blok B dan C merupakan matriks $m \times m$.

Untuk kasus $n = 2m + 1$, merupakan matriks *centrosymmetric* yang dapat dipartisi menjadi bentuk berikut ini:

$$A = \begin{bmatrix} B & J_m b & J_m C J_m \\ a^T & \alpha & a^T J_m \\ C & b & J_m B J_m \end{bmatrix}$$

dengan $B, C \in R^{m \times m}$, $a, b \in R^{m \times 1}$, dan α sebuah skalar.

Contoh 2.3 Diberikan sebuah matriks $A_4 = \begin{bmatrix} a & b & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & b & a \end{bmatrix}$, tunjukkan matriks A_4

merupakan matriks *centrosymmetric*.

Penyelesaian:

Berdasarkan contoh 2.3 diperoleh:

$$B = \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & c \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & c \end{bmatrix}$$

$$J_m B J_m = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & 0 \\ b & a \end{bmatrix}$$

$$J_m C J_m = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_4 = \begin{bmatrix} a & b & c & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & c & b & a \end{bmatrix}$$

Jadi, matriks A_4 dapat dinyatakan sebagai $A_4 = \begin{bmatrix} B & J_m C J_m \\ C & J_m B J_m \end{bmatrix}$.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2 Perpangkatan Matriks

Definisi 2.4 [12] Jika A adalah matriks bujursangkar, maka definisi dari pangkat integer taknegatif dari A adalah

$$A^0 = I, \quad A^n = \underbrace{AA \dots A}_{n \text{ faktor}} \quad (n > 0)$$

Selanjutnya, jika A dibalik, maka definisi dari pangkat integer negative dari A adalah

$$A^{-n} = (A^{-1})^n = \underbrace{A^{-1}A^{-1} \dots A^{-1}}_{n \text{ faktor}}$$

Contoh 2.4 Jika diberikan matriks $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ maka hasil dari A^2 sebagai berikut:

$$A^2 = A \cdot A$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 12 & 22 & 32 \\ 12 & 23 & 34 \\ 8 & 15 & 22 \end{bmatrix}$$

2.3 Induksi Matematika

Definisi 2.5 [13] Misalkan $p(n)$ merupakan proposisi bilangan bulat dan akan dibuktikan bahwa $p(n)$ benar untuk semua bilangan positif n . Agar dapat membuktikannya, harus ditunjukkan bahwa:

(1) benar.

Jika (k) benar, maka $p(k + 1)$ juga benar untuk setiap $k \geq 1$.

Langkah ke-1 dinamakan sebagai basis induksi dan langkah ke-2 sebagai Langkah induksi. Jika langkah 1 dan 2 terbukti benar, maka (n) benar untuk semua bilangan bulat positif n .



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh 2.5 Diberikan matriks *centrosymmetric* $A = \begin{bmatrix} a & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & a \end{bmatrix}$. Tunjukkan bahwa:

$$A_4^n = \begin{bmatrix} a^n & \frac{n-1}{2}a^n & \frac{n+1}{2}a^n & 0 \\ 0 & 0 & a^n & 0 \\ 0 & a^n & 0 & 0 \\ 0 & \frac{n+1}{2}a^n & \frac{n-1}{2}a^n & a^n \end{bmatrix}, \text{ untuk } n \text{ ganjil}$$

$$A_4^n = \begin{bmatrix} a^n & \frac{n}{2}a^n & \frac{n}{2}a^n & 0 \\ 0 & 0 & a^n & 0 \\ 0 & a^n & 0 & 0 \\ 0 & \frac{n}{2}a^n & \frac{n}{2}a^n & a^n \end{bmatrix}, \text{ untuk } n \text{ genap}$$

Penyelesaian :

Dimisalkan: $p(n) : A_4^n = \begin{bmatrix} a^n & \frac{n-1}{2}a^n & \frac{n+1}{2}a^n & 0 \\ 0 & 0 & a^n & 0 \\ 0 & a^n & 0 & 0 \\ 0 & \frac{n+1}{2}a^n & \frac{n-1}{2}a^n & a^n \end{bmatrix}$ untuk n ganjil.

1. Basis induksi

Akan dibuktikan $p(1)$ benar.

$$p(1) : A_4 = \begin{bmatrix} a & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & a \end{bmatrix}$$

Jadi terbukti bahwa $p(1)$ benar.

Langkah Induksi

Asumsikan $p(k)$ benar untuk setiap bilangan asli k , yaitu:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$p(k) : A_4^k = \begin{bmatrix} a^k & \frac{k-1}{2}a^k & \frac{k+1}{2}a^k & 0 \\ 0 & 0 & a^k & 0 \\ 0 & a^k & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+1}{2}a^k & \frac{k-1}{2}a^k & a^k \end{bmatrix}$$

Akan ditunjukkan $p(k+2)$ juga benar:

$$p(k+2) : A_4^{k+2} = \begin{bmatrix} a^{k+2} & \frac{k+1}{2}a^{k+2} & \frac{k+3}{2}a^{k+2} & 0 \\ 0 & 0 & a^{k+2} & 0 \\ 0 & a^{k+2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+3}{2}a^{k+2} & \frac{k+1}{2}a^{k+2} & a^{k+2} \end{bmatrix}$$

Akan dibuktikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_4^{k+2} &= A_4^k \cdot A_4^2 \\ &= \begin{bmatrix} a^k & \frac{k-1}{2}a^k & \frac{k+1}{2}a^k & 0 \\ 0 & 0 & a^k & 0 \\ 0 & a^k & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+1}{2}a^k & \frac{k-1}{2}a^k & a^k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a^2 & a^2 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & a^2 & a^2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} a^{k+2} & \frac{k+1}{2}a^{k+2} & \frac{k+3}{2}a^{k+2} & 0 \\ 0 & 0 & a^{k+2} & 0 \\ 0 & a^{k+2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+3}{2}a^{k+2} & \frac{k+1}{2}a^{k+2} & a^{k+2} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi, $p(k+2)$ juga benar. Berlaku untuk setiap bilangan asli $\mathbb{N}$.

Selanjutnya akan dibuktikan untuk n genap

$$p(n) : A_4^n = \begin{bmatrix} a^n & \frac{n}{2}a^n & \frac{n}{2}a^n & 0 \\ 0 & 0 & a^n & 0 \\ 0 & a^n & 0 & 0 \\ 0 & \frac{n}{2}a^n & \frac{n}{2}a^n & a^n \end{bmatrix} \text{ untuk } n \text{ genap.}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Statistical Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Basis induksi

Untuk $n = 2$

Akan dibuktikan $p(2)$ benar.

$$p(2) : A_4^2 = A_4 A_4$$

$$= \begin{bmatrix} a & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & a \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a^2 & a^2 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & a^2 & a^2 \end{bmatrix}$$

Jadi terbukti bahwa $p(2)$ benar.

2. Langkah Induksi

Asumsikan $p(k)$ benar untuk setiap bilangan asli k , yaitu:

$$p(k) : A_4^k = \begin{bmatrix} a^k & \frac{k}{2}a^k & \frac{k}{2}a^k & 0 \\ 0 & 0 & a^k & 0 \\ 0 & a^k & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k}{2}a^k & \frac{k}{2}a^k & a^k \end{bmatrix}$$

Akan ditunjukkan $p(k+2)$ juga benar:

$$p(k+2) : A_4^{k+2} = \begin{bmatrix} a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & 0 \\ 0 & 0 & a^{k+2} & 0 \\ 0 & a^{k+2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & a^{k+2} \end{bmatrix}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Akan dibuktikan sebagai berikut:

$$A_4^{k+2} = A_4^k \cdot A_4^2$$

$$= \begin{bmatrix} a^k & \frac{k}{2}a^k & \frac{k}{2}a^k & 0 \\ 0 & 0 & a^k & 0 \\ 0 & a^k & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k}{2}a^k & \frac{k}{2}a^k & a^k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a^2 & a^2 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a^2 & 0 \\ 0 & a^2 & a^2 & a^2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & 0 \\ 0 & 0 & a^{k+2} & 0 \\ 0 & a^{k+2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & \frac{k+2}{2}a^{k+2} & a^{k+2} \end{bmatrix}$$

Jadi, $p(k+2)$ juga benar. Berlaku untuk setiap bilangan asli N .

2.4 Determinan Matriks

Definisi 2.6 [12] Fungsi dari determinan dilambangkan dengan *det* dan misalkan A adalah matriks persegi maka dapat didefinisikan $\det(A)$ sebagai jumlah dari seluruh hasil kali elementer dari A dan $\det(A)$ merupakan determinan dari A . $\det(A)$ dapat juga dinotasikan dengan $|A|$.

Contoh 2.6

Misalkan $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ adalah matriks persegi 3×3 , tentukanlah $|A|$?

Penyelesaian:

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$= (1 \times 1 \times 1 + 2 \times 2 \times 0 + 3 \times 2 \times 3) - (2 \times 2 \times 1 + 1 \times 2 \times 3 + 3 \times 1 \times 0) \\ = 9$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Teorema 2.1 [14] Jika diketahui matriks persegi panjang A yang berordo $n \times n$, maka determinan matriks A dapat dihitung dengan mengalikan entri-entri dalam suatu baris atau kolom dengan kofaktor-kofaktornya dan menambahkan hasil perkaliannya, yaitu untuk setiap $1 \leq i \leq n$ dan $1 \leq j \leq n$, maka

$$|A| = a_{i1}C_{i1} + a_{i2}C_{i2} + \dots + a_{in}C_{in} \text{ (ekspansi kofaktor sepanjang baris ke-}i\text{) dan}$$

$$|A| = a_{1j}C_{1j} + a_{2j}C_{2j} + \dots + a_{nj}C_{nj} \text{ (ekspansi kofaktor sepanjang kolom ke-}j\text{)}$$

Contoh 2.7 Diberikan suatu matriks $A_4 = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 7 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 7 & 6 & 5 \end{bmatrix}$, carilah determinan dari matriks A_4 tersebut. Buktian bahwa Teorema 2.1 berlaku.

Penyelesaian :

Determinan dari matriks A_4 dengan metode ekspansi kofaktor sepanjang baris pertama yaitu

$$\begin{aligned} |A_4| &= 5 \begin{vmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 7 & 6 & 5 \end{vmatrix} - 6 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 6 & 5 \end{vmatrix} + 7 \begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \\ 0 & 7 & 6 \end{vmatrix} \\ &= 5 \left(4 \begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 7 & 5 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} 0 & 4 \\ 7 & 6 \end{vmatrix} \right) - 6 \left(0 \begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 5 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} 0 & 4 \\ 0 & 6 \end{vmatrix} \right) \\ &\quad + 7 \left(0 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 7 & 5 \end{vmatrix} - 4 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 5 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 7 \end{vmatrix} \right) \\ &= 5(4(20)) \\ &= 5(80) \\ &= 400 \end{aligned}$$

Determinan dari matriks A_4 dengan metode ekspansi kofaktor sepanjang kolom pertama yaitu

$$|A_4| = 5 \begin{vmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 7 & 6 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 6 & 7 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 7 & 6 & 5 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} 6 & 7 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 7 & 6 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 5 & 6 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \end{vmatrix}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

$$\begin{aligned}
 &= 5 \left(4 \begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 5 \end{vmatrix} - 0 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 6 & 5 \end{vmatrix} + 7 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 4 & 0 \end{vmatrix} \right) \\
 &= 5(4(20) - 0(0) + 7(0)) \\
 &= 5(80) \\
 &= 400
 \end{aligned}$$

Dilihat dari ekspansi kofaktor sepanjang baris pertama dan kolom pertama memiliki hasil yang sama, sehingga Teorema 2.1 terbukti.

2.5 Notasi Sigma

Menurut [15] notasi sigma ($\sum$) pertama kali diperkenalkan oleh Leonhard Euler pada tahun 1755. Notasi sigma ini digunakan untuk penjumlahan dari sejumlah elemen dalam suatu deret atau rangkaian. Dalam menyelesaikan persoalan berbentuk notasi sigma, akan digunakan beberapa sifat-sifat sebagai berikut. Untuk setiap bilangan bulat a, b dan n berlaku:

$$(i) \sum_{k=1}^n 1 = n$$

$$(ii) \sum_{k=a}^b cf(k) = c \sum_{k=a}^b f(k)$$

$$(iii) \sum_{k=a}^b (f(k) + g(k)) = \sum_{k=a}^b f(k) + \sum_{k=a}^b g(k)$$

$$(iv) \sum_{k=1}^{m-1} f(k) + \sum_{k=m}^n f(k) = \sum_{k=1}^n f(k)$$

$$(v) \sum_{k=1}^n f(k) = \sum_{k=m+p}^{n+p} f(k-p)$$

Contoh 2.8

unjukkan bahwa $3 \sum_{k=0}^3 5^{k+1} + 3 \sum_{k=0}^3 2^k = \sum_{k=0}^3 3(5^{k+1} + 2^k)$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penyelesaian:

Persoalan ini akan diselesaikan menggunakan notasi sigma pada bagian (ii) dan (iii)

$$\begin{aligned}
 \sum_{k=0}^3 5^{k+1} + 3 \sum_{k=0}^3 2^k &= 3(5^{0+1} + 5^{1+1} + 5^{2+1} + 5^{3+1}) + 2(2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3) \\
 &= 3(5^1 + 5^2 + 5^3 + 5^4) + 3(2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3) \\
 &= 3(5 + 25 + 125 + 625) + 3(1 + 2 + 4 + 8) \\
 &= 3[(5 + 25 + 125 + 625) + (1 + 2 + 4 + 8)] \\
 &= \sum_{k=0}^3 3(5^{k+1} + 2^k).
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kajian pustaka atau studi literatur. Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk mendapatkan bentuk umum determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus berordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) berpangkat bilangan bulat positif adalah sebagai berikut:

1. Diberikan matriks *centrosymmetric* A_n bentuk khusus pada Persamaan (1.2).
2. Menghitung perpangkatan matriks *centrosymmetric* A_n^2 sampai A_n^5 dengan $4 \leq n \leq 7$.
3. Menduga bentuk umum matriks *centrosymmetric* A_n^m dengan $4 \leq n \leq 7$ berpangkat bilangan bulat positif m .
4. Membuktikan bentuk umum matriks *centrosymmetric* A_n^m dengan $4 \leq n \leq 7$ menggunakan induksi matematika.
5. Mendapatkan bentuk umum matriks *centrosymmetric* $|A_n^m|$ dengan $4 \leq n \leq 7$ menggunakan ekspansi kofaktor sepanjang kolom pertama.
6. Mengaplikasikan bentuk umum matriks *centrosymmetric* A_n^m dan $|A_n^m|$ dengan $4 \leq n \leq 7$ ke dalam bentuk contoh soal untuk $m = 4, 7$ dan 9 .

BAB V

PENUTUP

5. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil pembahasan, dapat disimpulkan jika diberikan bentuk khusus matriks *centrosymmetric* pada Persamaan (1.2)

$$A_n = \begin{bmatrix} a & b & c & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & c & b & a \end{bmatrix} \quad a, b, c \in \mathbb{R}; a, b, c \neq 0$$

Maka bentuk umum matriks *centrosymmetric* $4 \leq n \leq 7$

$$A_4^m = \begin{bmatrix} a^m & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & 0 \\ 0 & c^m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c^m & 0 \\ 0 & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & a^m \end{bmatrix} \quad m \in \mathbb{Z}^+$$

$$A_5^m = \begin{bmatrix} a^m & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & 0 & 0 \\ 0 & c^m & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c^m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c^m & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c^m \\ 0 & 0 & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & a^m \end{bmatrix},$$

$m \in \mathbb{Z}^+$

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, atau pengumpulan bahan yang diperlukan untuk penulisan karya ilmiah;
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

$$A_6^m = \begin{bmatrix} a^m & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c^m & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c^m & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c^m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c^m & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & a^m \end{bmatrix} m \in \mathbb{Z}^+$$

$$A_7^m = \begin{bmatrix} a^m & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c^m & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c^m & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & c^m & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c^m & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & c^m & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & b \sum_{r=0}^{m-1} (a^{m-r-1}) c^r & a^m \end{bmatrix} m \in \mathbb{Z}^+$$

Dan bentuk umum determinan matriks *centrosymmetric* $4 \leq n \leq 7$

$$|A_4^m| = a^{2m} c^{2m}$$

$$|A_5^m| = a^{2m} c^{3m}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

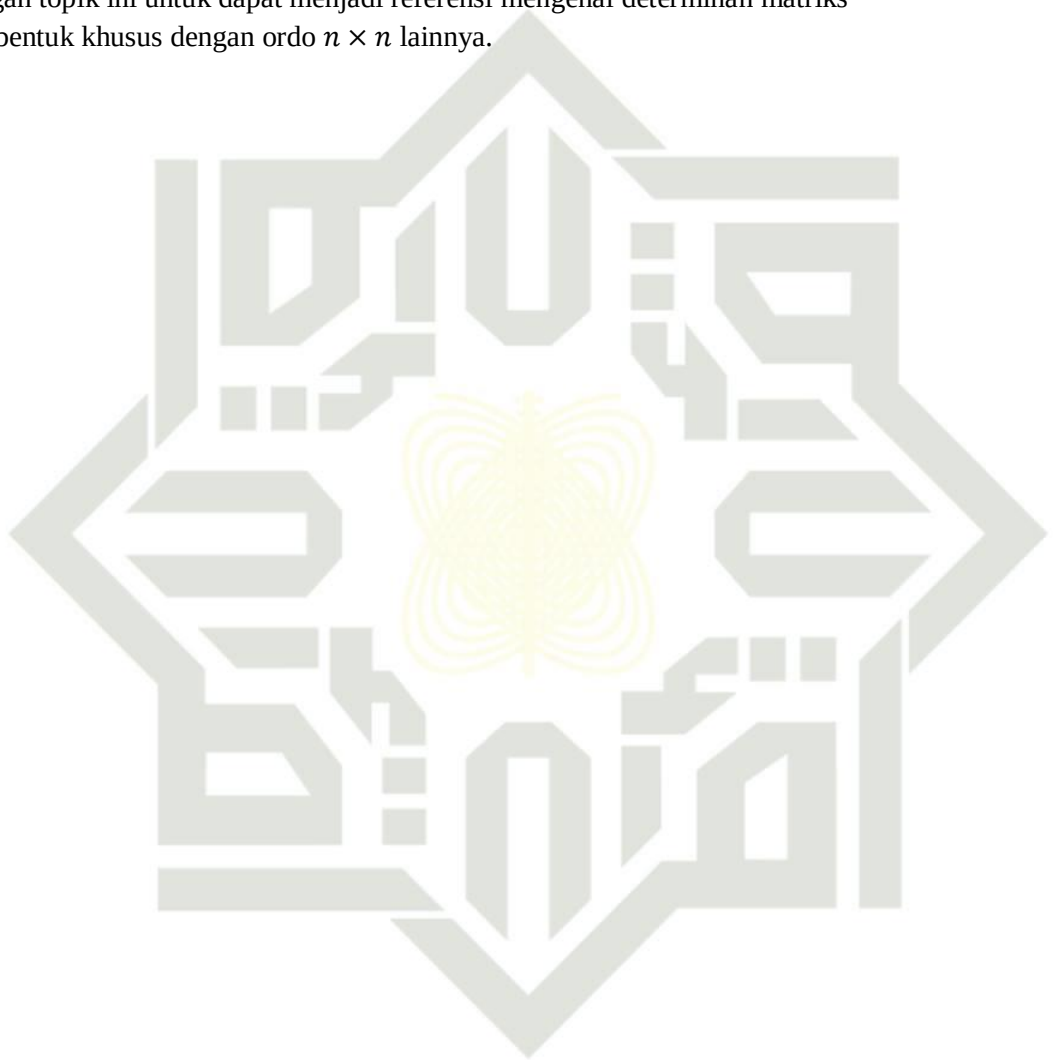
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$|A_6^m| = a^{2m}c^{4m}$$

$$|A_7^m| = a^{2m}c^{5m}$$

5.2 Saran

Pada penelitian tugas akhir ini penulis membahas mengenai Determinan Matriks *centrosymmetric* bentuk khusus ordo $n \times n$ untuk $4 \leq n \leq 7$ berpangkat bilangan bulat positif menggunakan ekspansi kofaktor dengan bilangan real. Diharapkan bagi pembaca yang tertarik dengan topik ini untuk dapat menjadi referensi mengenai determinan matriks *centrosymmetric* bentuk khusus dengan ordo $n \times n$ lainnya.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Rahma, Rahmawati, and S. M. Jauza, "Determinan Matriks Centrosymmetric Bentuk Khusus Ordo Berpangkat Bilangan Bulat Positif," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 6, no. 2, pp. 89–96, 2020.
- [2] Yanita, M. Indaswari, and N. Alfiany, "Aplikasi Algoritma Leverrier-Faddeev," vol. 13, no. 4, pp. 324–339, 2024, doi: 10.205077.
- [3] Wiharyanti, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Memanfaatkan Alat Peraga Kotak Determinan Matriks (Kodetik) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Nucleus*, vol. 3, no. 1, pp. 50–53, 2022, doi: 10.37010/nuc.v3i1.753.
- [4] Rahmawati, P. P. Norpalian, and A. N. Rahma, "Determinan Matriks Segitiga Bentuk Khusus Ordo 4×4 Berpangkat Bilangan Bulat Positif," *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI)* 15, pp. 230–237, 2023.
- [5] A. N. Rahma, R. Rahmawati, and R. H. Vitho, "Determinan Matriks Segitiga Atas Bentuk Khusus Ordo 3×3 Berpangkat Bilangan Bulat Positif Dengan Kofaktor," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 6, no. 2, pp. 30–41, 2020.
- [6] A. N. Rahma, E. Erizona, and Rahmawati, "Determinan Matriks Centrosymmetric Bentuk Khusus Ordo 4×4 Berpangkat Bilangan Bulat Positif," *Journal of Fundamental Mathematics and Applications (JFMA)*, vol. 4, no. 1, pp. 7–16, 2021.
- [7] A. N. Rahma and Z. Aqilah, "Determinan Matriks Hankel Bentuk Khusus Ordo Berpangkat Bilangan Bulat Positif," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 7, no. 1, pp. 96–104, 2021, doi: 10.24014/jsms.v7i1.12193.
- [8] A. N. Rahma, T. Fitri, and Rahmawati, "Determinan Matriks $RFPrLrRc$ irc $(a, a, 0, \dots, 0)$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) Menggunakan Metode Salihu Ade," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 9, no. 2, pp. 53–65, 2023.
- [9] S. Koyuncu, C. Ozel, and M. Albaity, "On Topology of Centrosymmetric Matrices With Applications," *Advances in Mathematics: Scientific Journal*,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vol. 12, no. 11, pp. 947–962, 2023, doi: 10.37418/amsj.12.11.2.

- [10] B. P. Tomasouw, “Karakteristik Matriks Centro-Simetris,” *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 10, no. 2, pp. 69–76, 2016, doi: 10.30598/barekengvol10iss2pp69-76.
- [11] Z. Y. Liu, “Some properties of centrosymmetric matrices,” *Applied Mathematics and Computation*, vol. 141, no. 2–3, pp. 297–306, Sep. 2003, doi: 10.1016/S0096-3003(02)00254-0.
- [12] H. Anton and C. Rorres, *Aljabar Linear Elementer (Kedelapan)*. Erlangga, 2004.
- [13] R. Munir, “Pendahuluan,” *Revisi Buku Matematika diskrit 2012*, no. Update, 2023.
- [14] J. Defranza and D. Gagliardi, *INTRODUCTION TO LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS*. New York: McGraw-Hill, 2009. doi: 10.1090/coll/065/21.
- [15] P. Iryanti, “Pembelajaran Barisan, Deret Bilangan dan Notasi Sigma di SMA,” pp. 1–59, 2008.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 08 Mei 2000 di Bangkinang, Kecamatan Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Menjadi anak kedua dari pasangan suami istri yaitu Bapak Erdianurhelmi dan Ibu Nuraini, dari 3 (tiga) bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 005 Langgini pada tahun 2012. Pada tahun 2015 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 01 Bangkinang Kota. Kemudian pada tahun 2018 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Bangkinang Kota. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan ke perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau dengan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Pada bulan Januari tahun 2022 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Dinas Perkebunan daerah Provinsi Riau dengan judul “Pemodelan Matematika Terhadap Produksi Sawit Menggunakan Analisis Regresi Linier Berganda Di Provinsi Riau” yang dibimbing oleh Bu Sri Basriati, M.Sc., dan diseminarkan pada tanggal 28 Juni 2024. Pada tahun 2021, penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Empat Balai, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Pada tahun 2024 penulis memulai penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Determinan Matriks *Centrosymmetric* Bentuk Khusus Berordo $n \times n$ ($4 \leq n \leq 7$) Berpangkat Bilangan Bulat Positif” yang dibimbing oleh Ibu Rahmawati, M.Sc dan penulis melaksanakan Seminar Proposal pada tanggal 03 juni 2025 & Sidang Akhirnya pada tanggal 04 Juli 2025.

UIN SUSKA RIAU