



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 $RFMLR$ ORDO $n \times n$ ($n \geq 3$) MENGGUNAKAN METODE SALIHU

TUGAS AKHIR

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

oleh :

ARIESSANDY
11850412470



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 $RFMLR_{circf_r}$ ORDO
 $n \times n$ ($n \geq 3$) MENGGUNAKAN METODE SALIHU**

TUGAS AKHIR

Oleh :

ARESSANDY
11850412470

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

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
 NIP. 19730818 2006041003

Pembimbing

Ade Novia Rahma, S.Pd., M.Mat
 NIP. 199011282023212045



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 $RFMLR_{circfr}$ ORDO $n \times n (n \geq 3)$ MENGGUNAKAN METODE SALIHU

TUGAS AKHIR

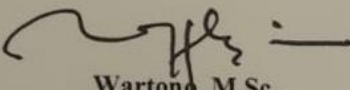
Oleh :

ARESSANDY
11850412470

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, 10 Juli 2025
Mengesahkan


Dekan
Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc
NIP. 197701032007102001


Ketua Program Studi
Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 2006041003

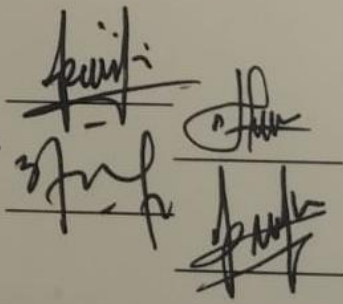
DEWAN PENGUJI

Ketua : Sri Basriati, M.Sc.

Sekretaris : Ade Novia Rahma, S.Pd., M.Mat.

Anggota I : Fitri Aryani, M.Sc.

Anggota II : Rahmawati, M.Sc.





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 ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

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

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.



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 : Ariessandy
 NIM : 11850412470
 Tempat/Tgl. Lahir : Tanjungpinang/ 01 januari 2000
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Prodi : Matematika
 Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Determinan Matriks $RFMLcircf$, Ordo $n \times n (n \geq 3)$ Menggunakan Metode Salihu

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

Yang membuat pernyataan



Ariessandy

NIM: 11850412470

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

Alhamdulillahirabbil'alamiin... Ucapan syukur kepada Allah SWT yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan kepadaku, akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kekasih dan kusayangi.

Ayah dan Mama

Sebagai tanda bukti, hormat dan terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayah (Anet) dan Mama (Dwi Katmini) yang telah memberikan kasih sayang, ridho serta cinta kasih yang tiada terhingga. Semoga ini langkah awal untuk membuat bapak dan mamak bahagia, karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Terima kasih Yah... Terima kasih Ma

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Kepada Ibu Ade Novia Rahma, S.Pd, M.Mat selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih telah membantu saya selama ini, terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu, serta nasehat-nasehat kepada dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih buu...

Kakak dan Adik

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk kakakku (Resti Cita Loka, S.Pd), dan Adikku (Rommy Juiandi) yang selalu memberi dukungan dan semangat kepadaku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih Cekgu dan Ganden

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 $RFMLR_{circ_f_r}$ ORDO $n \times n$ ($n \geq 3$) MENGGUNAKAN METODE SALIHU

ARIESSANDY

11850412470

Tanggal Sidang : 04 Juli 2025
Periode Wisuda :

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

ABSTRAK

Metode Salihu digunakan untuk mencari determinan matriks ordo $n \times n$ ($n \geq 3$). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan bentuk umum determinan matriks $RFMLR_{circ_f_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) menggunakan metode Salihu. Dalam menentukan bentuk umum determinan matriks $RFMLR_{circ_f_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) menggunakan metode Salihu terlebih dahulu diduga bentuk umum determinan interior dan determinan unik matriksnya berdasarkan pola determinan yang didapat, kemudian dilakukan pembuktian menggunakan induksi matematika. Setelah dilakukan pembuktian determinan interior dan determinan unik dalam metode Salihu untuk matriks $RFMLR_{circ_f_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$), maka diperoleh bentuk umum determinan matriks $RFMLR_{circ_f_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) yaitu $|A_n| = (1 - (-1)^n) \cdot a^n - (-1)^n \cdot a^n$, $n \geq 3$ dan diaplikasikan dalam bentuk soal.

Kata Kunci : Determinan, Induksi Matematika, Matriks, Metode Salihu

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.

DETERMINANTS OF MATRICES $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) USING THE SALIHU METHOD

Ariessandy

11850412470

Graduation Date : 18 July 2025

Graduation Period :

Department of Mathematics

Faculty of Science and Technology

State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRACT

The Salihu method is used to find the determinants of matrices $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) of order $n \times n$ ($n \geq 3$). The purpose of this study was to determine the general form of determinants of matrices) using the Salihu method. In determining the general form of determinants of $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) using the Salihu method, it is first suspected that the general form of interior determinants and unique determinants of matrices is based on the acquired determinant pattern, then proof is carried out using mathematical induction. After proving the interior determinants and unique determinants in the Salihu method for $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$), the general form of determinants of $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) $|A_n| = (1 - (-1)^n) \cdot a^n - (-1)^n \cdot a^n$, $n \geq 3$ and applied in the form of a question.

Keywords : Determinants, Mathematical Induction, Matrix, Salihu Method.

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

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kesehatan, rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “DETERMINAN MATRIKS $BFMLR_{circfr}$ ORDO $\times n$ ($n \geq 3$) MENGGUNAKAN METODE SALIHU”. Shalawat berangkaikan salam tidak lupa penulis curahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang yaitu agama islam.

Penyelesaian tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung. Terutama dan terisitimewa penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, Ayah Anet dan Ibu Dwi Kaatmini yang senantiasa tidak pernah lelah memberikan rasa kasih sayang, perhatian, motivasi, doa dan materi yang tak henti-hentinya kepada penulis. Kemudian dengan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, M.S., S.E., M.Si., Ak., CA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Ade Novia Rahma, S.Pd, M.Mat selaku Pembimbing Akademik, sekaligus Pembimbing TA yang telah memberikan dukungan serta arahan kepada penulis selama proses perkuliahan.
Ibu Fitri Aryani, M.Sc. selaku dosen Penguji I yang telah rela meluangkan waktunya dan sabar dalam menghadapi permasalahan penulis serta memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir penulis.

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.

Ibu Rahmawati, M.Sc selaku dosen Penguji II yang telah rela meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan serta kritik dan saran dalam penulisan dan perbaikan Tugas Akhir penulis.

Keluarga Besar PK (Bang Jay, Bang Givan, Bang Ishaq, Bang Dika, Taufiq, Luthfi, Wahyu, Rio, Tino, Roy, Rizky, Delfinus, Alfino, Aldi, Erik, Nanda, Aldan, Haris, Figo, Yepri, Thoriq, Husen) yang telah membersamai dan memberikan warna baru.

Sahabat-Sahabat Tercinta, Tiwi, Luthfi, Wahyu, Taufiq, Bang Panji, Khotimah, terima kasih telah selalu suport hingga akhir

Keluarga Besar HMJ Matematika UIN SUSKA, terima kasih telah menjadi wadah bagi Penulis untuk menimba Ilmu

10. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis maupun pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membantu dalam penyempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Kritik dan saran tersebut dapat disampaikan melalui alamat email penulis ariessandy010100@gmail.com

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 04 Juli 2025

Ariessandy
11850412470

DAFTAR ISI

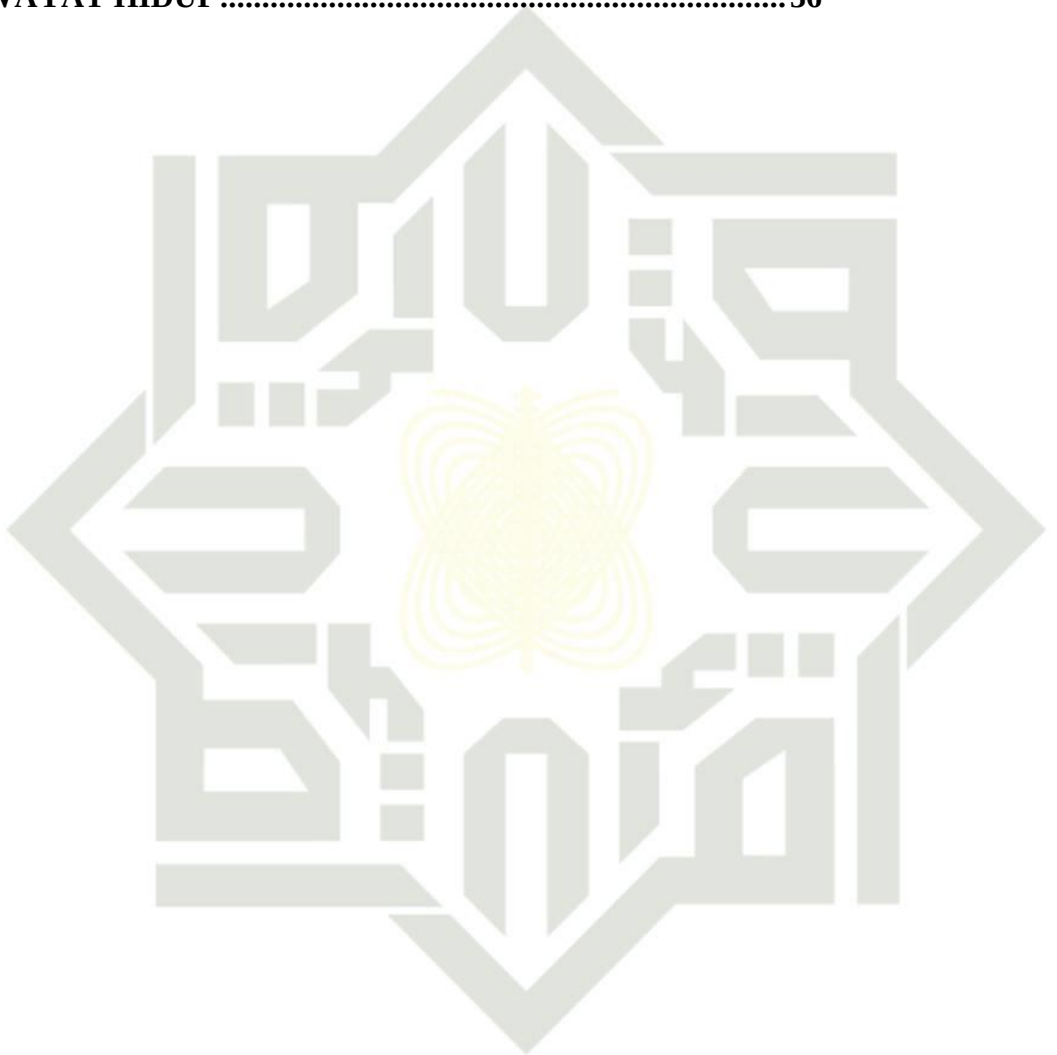
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Matriks.....	5
2.2 Matriks $RFMLR_{circfr}$	5
2.3 Determinan Matriks.....	6
2.4 Metode Salihu	7
2.5 Induksi Matematika	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
BAB IV PEMBAHASAN.....	15
4.1 Bentuk Umum Determinan Matriks $RFMLR_{circfr}$ Ordo $n \times n (n \geq 3)$ Menggunakan Metode Salihu.....	15



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 V KESIMPULAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	36



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.

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penggunaan matriks sudah berkembang pesat hingga era digital saat ini dan telah dirasakan sejak lama manfaatnya. Misalnya penerapan matriks pada kehidupan sehari-hari yaitu dalam deskripsi dan enkripsi gambar pada *smartphone* (Android dan iOS). Terdapat beberapa jenis matriks *circulant* yang dikenal diantaranya matriks *FLDcircular* [1], matriks *FLScircular* [2], matriks *RFMLRcircular* (Row First-MinusLast Right Circulant) [3], matriks *RLMFLcircular* (Row Last-Minus-First Left Circulant) [3], matriks *RSFPLRcircular* (Row Skew First-Plus- Last Right Circulant) [4], matriks *RSLPFLcircular* (Row Skew-Last-Plus-First Left Circulant) [5], matriks *RFPrLRcircular* (Row First-Plus-rLast Right Circulant) [6], dan matriks *RLPrFLcircular* (Row Last-Plus-rFirst Left Circulant)

Dalam menyelesaikan permasalahan matriks *circulant*, salah satu ilmu aljabar linear yang sering digunakan yaitu determinan. Metode yang sering digunakan selama ini yaitu metode sarrus [7], Operasi Baris Elementer (OBE) [8], Operasi Kolom Elementer (OKE) [9], aturan segitiga [10], ekspansi kofaktor [11], aturan cramer [12], dan reduksi baris [13]. Selain metode diatas terdapat beberapa metode lainnya, yaitu metode kondensasi Chio [14], kondensasi Dodgson [15], dan gabungan dari keduanya yang disebut metode Salihu [16].

Pada tahun 2019 metode salihu digunakan dalam penelitian [17] untuk menentukan determinan dari matriks *FLScircular* bentuk khusus:

$$A_n = \begin{bmatrix} 0 & a & a & a & \cdots & a & a \\ ra & a & a & a & \cdots & a & a \\ ra & ra+a & a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{bmatrix}, \forall a \neq 0, a, r \in$$

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.

Diperoleh bentuk umum determinan matriks sebagai berikut :

$$|A_n| = (-1)^{n-3} r^{n-1} a^n, \quad n \geq 3$$

Kemudian dalam penelitian [18] pada tahun 2020 menentukan determinan dari matriks khusus $FLScirc_r n \times n, (n \geq 3)$ menggunakan ekspansi kofaktor, dengan matriks khususnya adalah:

$$A_n = \begin{bmatrix} a & a & a & a & a & \cdots & a & a & a & a & 0 \\ 0 & a & a & a & a & \cdots & a & a & a & a & a \\ ra & a & a & a & a & \cdots & a & a & a & a & a \\ ra & ra+a & a & a & a & \cdots & a & a & a & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & a & a & \cdots & a & a & a & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a & a & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a & a & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a & a & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & ra+a & a & a & a \\ ra & ra+a & ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & ra+a & ra+a & a & a \end{bmatrix}, \forall a, \in (1.1)$$

berdasarkan penelitian didapatkan bentuk umum determinan matriksnya sebagai berikut:

$$|A_n| = r^{n-2} a^n, \quad n \geq 3$$

Pada penelitian [19] membahas determinan matriks dengan menggunakan ekspansi kofaktor dengan bentuk khusus matriks $FLDcirc_r n \times n, (n \geq 3)$:

$$A_n = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & x & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & x & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & x \\ rx & -rx & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & rx & -rx & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & rx & -rx & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Dan menghasilkan bentuk umum sebagai berikut:

$$|A_n| = (-1)^{n+1} r^3 x^n, \quad n \geq 4$$

Selain beberapa penelitian tentang matriks *circulant* diatas , terdapat juga matriks *circulant* lain yaitu matriks $RFMLRcircf_r$ (Row First-Minus-Last Right Circulant) dalam penelitian [3] dengan bentuk umum berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ a_n & a_1 - a_n & \cdots & a_{n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_3 & a_4 - a_3 & \cdots & a_2 \\ a_2 & a_3 - a_2 & \cdots & a_1 - a_n \end{bmatrix}$$

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dapat ditulis dengan $A = RFMLRcirc_f(a_1, a_2, a_3 \dots, a_n)$.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, penulis tertarik menggunakan metode salihu untuk menghitung determinan matriks $RFMLRcirc_f$ bentuk khusus berikut:

$$A_n = \begin{bmatrix} a & a & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & a & a \\ a & -a & 0 & \dots & 0 & 0 & a \end{bmatrix}, \forall a \neq 0, a \in \mathbb{R} \quad (1.2)$$

Dapat ditulis dengan $A_n = RFMLRcirc_f$

Dengan judul penelitian yaitu **“Determinan Matriks RF Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) Menggunakan Metode Salihu”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan permasalahan, yakni bagaimana bentuk umum determinan matriks $RFMLRcirc_r$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) dengan menggunakan metode salihu?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah maka diberi batasan permasalahan, yakni bentuk determinan matriks interior dalam metode salihu tidak bernilai 0.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan bentuk umum determinan dari matriks $RFMLRcirc_r$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) dengan bantuan metode salihu.

1.5 Manfaat Penelitian

Harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, beberapa manfaat yang diharapkan adalah :

Bagi penulis untuk memperdala, pemahaman mengenai matriks, terkhusus pada determinan matriks menggunakan metode salihu.

Bagi pembaca sebagai refrensi dalam penulisan selanjutnya mengenai matriks $RFMLRcirc_r$

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.

Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini disusun untuk membahas sejumlah permasalahan inti yang akan dijelaskan melalui beberapa tahap secara sistematis yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai hal-hal dasar penelitian seperti latar belakang yang memuat penelitian terdahulu yang berhubungan dengan metode salihu, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dalam penelitian, manfaat dari penelitian hingga sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mengkaji tentang teori yang mendasari penelitian terkait matriks, determinan matriks, matriks $RFMLR_{circ_r}$, ekspansi kofaktor, dan juga metode salihu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan penelitian untuk menentukan bentuk umum determinan matriks $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) menggunakan metode salihu.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan atau uraian jelas dalam menentukan bentuk umum determinan matriks $RFMLR_{circ_r}$ Ordo $n \times n$ ($n \geq 3$) menggunakan metode salihu. Sesuai tahapan pada bab sebelumnya

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis berdasarkan hasil penelitian

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 II LANDASAN TEORI

2.1 Matriks

Definisi 2.1 [20] Matriks *circulant* merupakan suatu matriks $n \times n$ yang dibentuk dari n vektor dan hanya mempunyai satu input dibaris pertama. Tiap entri pada baris sebelumnya berpindah satu posisi ke kanan, sehingga baris dan entri berikutnya sama di sepanjang diagonal matriks. Matriks *circulant* biasanya dipakai dalam penyelesaian persamaan polinomial. Untuk setiap $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{n-1} \in \mathbb{C}^{n \times n}$, matriks *circulant* $(A_{i,j})_{n \times n}$ yang dinotasikan dengan $\text{circr}(c_0, c_1, c_2, \dots, c_{n-1})$ Dapat dituliskan sebagai berikut [21].

$$(A_{i,j})_{n \times n} = A = \begin{bmatrix} c_0 & c_1 & \dots & c_{n-1} \\ c_{n-1} & c_0 & \dots & c_{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_2 & c_3 & \dots & c_1 \\ c_1 & c_2 & \dots & c_0 \end{bmatrix}$$

Contoh 2.1

Berdasarkan bentuk umum matriks di atas diberikan matriks $A = \text{Circr}(2,3,3,5,4)$ dengan ordo $n = 5$

$$A_{5 \times 5} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & 5 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 3 & 5 \\ 5 & 4 & 2 & 3 & 3 \\ 3 & 5 & 4 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Matriks *circulant* memiliki beberapa jenis matriks diantaranya ialah matriks RFMLR*circf_r* yang akan di bahas dalam penelitian ini

2.2 Matriks RFMLR*circf_r*

Definisi 2.2 [22] Matriks RFMLR*circf_r* merupakan matriks persegi dengan bentuk sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n \\ a_n & a_1 - a_n & \dots & a_{n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_3 & a_4 - a_3 & \dots & a_2 \\ a_2 & a_3 - a_2 & \dots & a_1 - a_n \end{bmatrix}$$

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Terlihat bahwa matriks tersebut mempunyai baris pertama yang berubah-ubah dan baris lainnya diperoleh dari baris sebelumnya sesuai dengan aturan berikut: Dapatkan baris $(i + 1) - st$ dengan mengurangi elemen pertama baris ke-I dari elemen pertama baris ke-I, kemudian menggeser elemen baris ke-I (secara siklis) satu posisi kekanan. Jelasnya matriks $RFMLR_{circf_r}$ ditentukan oleh baris pertamanya.

2.3 Determinan Matriks

Fungsi khusus yang menghubungkan bilangan real dengan suatu matriks persegi disebut dengan Determinan. Berikut hal-hal yang penting berhubungan dengan determinan.

Definisi 2.3 [23] permutasi pada himpunan bilangan bulat $(1, 2, \dots, n)$ ialah susunan dari bilangan bulat tersebut sesuai aturana tanpa penghilangan atau pengulangan.

Teorema 2.1 [23] misal A adalah matriks bujur sangkar,

- a. Jika A mempunyai baris baris atau kolom bilangan nol, maka $\det(A) = 0$
- b. $\det(A) = \det(A)^T$

Teorema 2.2 [23] Jika A adalah matriks segitiga $n \times n$ maka $\det(A)$ adalah hasil kali entri-entri pada diagonal utama matriks tersebut yaitu $\det(A) = a_{11} \times a_{22} \times \dots \times a_{nn}$.

Teorema 2.3 [23] apabila A merupakan matriks bujur sangkar dengan dua baris atau kolom yang proposional, maka berlaku $\det(A) = 0$.

Teorema 2.4 [23] Jika A dan B merupakan matriks bujur sangkar dengan ordo sama, maka $\det(AB) = \det(A) \det(B)$.

Teorema 2.5 Jika A bisa dibalik, maka $\det(A^{-1}) = \frac{1}{\det A}$

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.

2.4 Metode Salihu

Armend Salihu adalah penemu salihu metode ini dihasilkan berdasarkan pada metode dodgson dan metode chio. Berikut beberapa hal penting dalam metode salihu :

a. Determinan Interior

Merupakan suatu determinan dengan ordo $(n - 2) \times (n - 2)$ dari suatu matriks berordo $n \times n$ ($n \geq 3$) yang didapat dengan menyingkirkan baris pertama, lalu kolom pertama, baris terakhir, dan kolom terakhir [2].

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$$

Maka determinan interiornya yaitu:

$$A = \begin{bmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

b. Determinan Unik

Determinan unik merupakan determinan yang berordo $(n - 1) \times (n - 1)$ dari sebuah matriks berordo $n \times n$ ($n \geq 3$). Terdapat empat buah determinan unik dalam metode salihu [2], yaitu $|C|$, $|D|$, $|E|$ dan $|F|$ diperoleh dengan cara

$|C|$: Menghilangkan baris pertama, kolom pertama, baris terakhir, kolom terakhir

$|D|$: Menghilangkan baris terakhir, kolom terakhir

$|E|$: Menghilangkan baris terakhir, kolom pertama

$|F|$: Menghilangkan baris pertama, kolom terakhir

$|G|$: Menghilangkan baris Pertama, kolom pertama

Misalkan matriks A yang berukuran 5×5 :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$$

Maka determinan uniknya 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 B &= \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} \\
 C &= \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix} \quad D = \\
 &\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \end{vmatrix} \\
 E &= \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} \end{vmatrix} \\
 F &= \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{vmatrix}
 \end{aligned}$$

Adapun teorema yang berhubungan dengan metode salihu yaitu :

Teorema 2.6 [24] Setiap deteminan dengan ordo $n \times n$ ($n > 2$) bisa direduksi determinan ordo 2×2 dengan menghitung 4 determinan berordo $(n-1) \times (n-1)$ dan sebuah determinan yang berordo $(n-2) \times (n-2)$, dengan aturan $(n-2) \times (n-2) \neq 0$.

Bentuk umum metode salihu dalam menghitung determinan dari matriks berordo $n \times n$ ($n \geq 3$) sebagai berikut:

$$A_n = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{vmatrix}$$

Maka:

$$|A_n| = \frac{1}{|B_{n-2}|} \cdot \begin{vmatrix} |C_{n-1}| & |D_{n-1}| \\ |E_{n-2}| & |F_{n-1}| \end{vmatrix}, |B_{n-2}| \neq 0$$

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.

Dimana $|B_{n-2}|$ merupakan determinan interior dengan ordo $(n - 2) \times (n - 2)$ sedangkan $|C_{n-1}|$, $|D_{n-1}|$, $|E_{n-2}|$, dan $|F_{n-1}|$ merupakan determinan unik ordo $(n - 1) \times (n - 1)$.

Contoh 2.1

Diberikan matriks A berukuran 7×7 tentukan Determinannya menggunakan Metode Salihu

$$A = \begin{pmatrix} a & a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a & a \\ a & -a & 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix}$$

Mak determinan uniknya :

$$B = \begin{pmatrix} a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix} = a^5$$

$$C = \begin{pmatrix} a & a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a & a \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix} = a^6$$

$$D = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a & a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a & a \end{pmatrix} = a^6$$

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.

$$= \begin{vmatrix} 0 & a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a & a \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a \\ a & -a & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -a^6$$

$$= \begin{vmatrix} a & a & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a & a \\ -a & 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{vmatrix} = 2a^6$$

Maka:

$$|A| = \frac{1}{|B|} \cdot \frac{|C|}{|E|} \cdot \frac{|D|}{|F|} = \frac{1}{a^5} \cdot \frac{a^6}{-a^6} \cdot \frac{a^6}{2a^6} = 3a^7$$

2.5 Induksi Matematika

Induksi Matematika ialah sebuah argumen deduktif dalam pembuktian pernyataan benar atau salah dalam suatu himpunan bilangan bulat terkhusus bilangan asli [25]. Misalkan $p(n)$ adalah pernyataan perihai bilangan bulat dan akan dibuktikan bahwa $p(n)$ tersebut benar untuk semua bilangan bulat $n \geq 1$, maka untuk membuktikan pernyataan ini, cukup dengan menunjukkan bahwa :

$p(1)$ benar

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

Langkah 1 dinamakan basis induksi, sedangkan langkah 2 dinamakan langkah induksi. Langkah induksi berisi asumsi (andalan) yang menyatakan bahwa $p(n)$ benar. Asumsi tersebut dinamakan hipotesis induksi. Bila sudah ditunjukkan kedua langkah tersebut benar maka sudah dibuktikan bahwa $p(n)$ benar untuk semua bilangan bulat positif.

Contoh 2.2

Diberikan suatu matriks B_{n-2} , dimana B_{n-2} adalah matriks interior dari suatu matriks $FLScirc_r A_n$ bentuk khusus pada Persamaan (1.1), maka nilai determinan matriks B_{n-2} adalah:

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.

$$|B_{n-2}| = (-1)^{n-1} r^{n-3} a^{n-2}, \quad n \geq 3$$

Bukti:

Basis induksi. Akan ditunjukkan $p(3)$ benar.

Perhatikan bahwa:

$$\begin{aligned} p(3) : |B_3| &= (-1)^{3-1} r^{3-3} a^{3-2} \\ &= a \end{aligned}$$

Dengan memperhatikan determinan interior matriks $FLScirc_r$ orde 3×3 maka $p(3)$ benar.

Langkah induksi. Asumsikan $p(k)$ benar, yaitu $p(k) : |B_k| = (-1)^{k-1} r^{k-3} a^{k-2}, k \geq 3$ selanjutnya akan dibuktikan $p(k+1)$ juga benar, yaitu

$$p(k+1) : |B_{k+1}| = (-1)^k r^{k-2} a^{k-1}, \quad n \geq 3$$

Pembuktian dimulai dari :

$$|B_{k+1}| = \begin{vmatrix} a & a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_{k+1}$$

Dengan menggunakan ekspansi kofaktor sepanjang kolom pertama diperoleh:

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.

$$\begin{aligned}
 & (-1)^{1+1} a \begin{vmatrix} a & a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k \\
 & + (-1)^{2+1} (ra+a) \begin{vmatrix} a & a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k \\
 & + (-1)^{3+1} (ra+a) \begin{vmatrix} a & a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k + \cdots \\
 & + (-1)^{k+1} (ra+a) \begin{vmatrix} a & a & \cdots & a & a \\ a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k \\
 & + (-1)^{(k+1)+1} (ra+a) \begin{vmatrix} a & a & \cdots & a & a \\ a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & \cdots & a & a \end{vmatrix}_k
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Teorema 2.3 suku ketiga sampai suku ke $(k+1)$ terdapat baris pertama dan baris kedua yang identik, sehingga nilai determinannya sama dengan 0, maka hasil dari ekspansi kofaktor sepanjang kolom pertama adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 |B_{k+1}| &= a \begin{vmatrix} a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k \\
 &\quad - (ra+a) \begin{vmatrix} a & a & \cdots & a & a \\ ra+a & a & \cdots & a & a \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ ra+a & ra+a & \cdots & a & a \\ ra+a & ra+a & \cdots & ra+a & a \end{vmatrix}_k + 0 + \cdots + 0 + 0
 \end{aligned}$$

sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 |B_{k+1}| &= a|B_k| - (ra+a)|B_k| \\
 &= a - (ra+a)|B_k|
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= a - ra - a|B_k| \\
 &= -ra|B_k| \\
 &= -ra(-1)^{k-1}r^{k-3}a^{k-2} \\
 &= (-1)^k r^{k-2} a^{k-1}
 \end{aligned}$$

Maka $P(k + 1)$ benar.

Dari langkah i dan ii sudah diperlihatkan dan dibuktikan benar.



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.

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 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas cara mendapatkan determinan matriks $RFMLR_{circf_r}$ dengan metode salihu. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Diberikan matriks $RFMLR_{circf_r}$ dengan bentuk khusus ordo 3×3 hingga ordo 10×10 yang dibentuk dari Persamaan (1.2).
- Menentukan nilai determinan dari matriks $RFMLR_{circf_r}$ mulai dari ordo 3×3 hingga ordo 10×10 , menggunakan metode Salihu.
- Menduga bentuk umum determinan interior, determinan unik, dan determinan dari matriks $RFMLR_{circf_r}$ bentuk khusus dengan mengamati polanya.
4. Membuktikan bentuk umum determinan interior dan determinan unik matriks $RFMLR_{circf_r}$ bentuk khusus dengan induksi matematika.
5. Membuktikan bentuk umum determinan dari matriks $RFMLR_{circf_r}$ bentuk khusus dengan pembuktian langsung Teorema salihu.
6. Mengaplikasikan matriks $RFMLR_{circf_r}$ bentuk khusus ke dalam contoh soal $RFMLR_{circf_r}$.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan Bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa bentuk umum determinan matriks $RFMLRcircf_r$ ordo $n \times n (n \geq 3)$ adalah

$$A_n = (1 - (-1)^n) \cdot a^n - (-1)^n \cdot a^n, n \geq 3$$

Dengan bentuk umum determinan interiornya adalah

$$|B_{n-2}| = a^{n-2}, n \geq 3$$

Dan untuk bentuk umum determinan uniknya yaitu :

$$|C_{n-1}| = a^{n-1}$$

$$|D_{n-1}| = a^{n-1}$$

$$|E_{n-1}| = (-1)^n a^{n-1}$$

$$|F_{n-1}| = (1 - (-1)^n) \cdot a^{n-1}$$

5.2 Saran

Dalam pembahasan laporan ini penulis menjelaskan langkah-langkah serta cara menentukan bentuk umum determinan matriks $RFMLRcircf_r$ ordo $n \times n (n \geq 3)$ menggunakan metode Salihu. Bagi pembaca yang tertarik dengan topik penelitian ini disarankan dapat meneruskan pembahasan dengan menentukan invers atau determinan menggunakan metode lain.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- 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 PUSTAKA

- A. N. Rahma *et al.*, “Trace matriks fdcirc,” vol. 5, no. 1, pp. 538–546, 2024.
- G. Nygaard and G. S. Firestein, “Restoring synovial homeostasis in rheumatoid arthritis by targeting fibroblast-like synoviocytes,” *Nat. Rev. Rheumatol.*, vol. 16, no. 6, pp. 316–333, Jun. 2020.
- N. Shen, Z. Jiang, and J. Li, “On explicit determinants of the RFMLR and RLMFL circulant matrices involving certain famous numbers,” *WSEAS Trans. Math.*, vol. 12, no. 1, pp. 42–53, 2013.
- X. Cui and N. Jiang, “On Nonsingularity of RSFPLR Circulant Matrices,” *J. Adv. Math. Comput. Sci.*, vol. 33, no. 5, pp. 1–7, 2019.
- X. Jiang and K. Hong, “Exact determinants of some spesial circulant matrices involving four kinds of famous numbers,” *Abstr. Appl. Anal.*, vol. 2014, 2014.
- B. Shi and C. Kızılates, “Some spectral norms of RFPrLrR circulant matrices,” *Filomat*, vol. 37, no. 13, pp. 4221–4238, 2023.
- P. Relasi *et al.*, “(1)(1),” pp. 1–8.
- N. Q. Nawafilah, “Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Menggunakan Operasi Baris Elementer,” *J. Reforma*, vol. 8, no. 1, p. 167, 2019.
- I. G. A. A. Yudistira dan R. Nariswari, “Operasi Dasar Baris/Kolom Matriks Secara Interaktif Dengan Menggunakan R,” *Eng. Math. Comput. Sci. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 25–32, 2023.
- N. Arivia, “Formulasi dan Uji Akt. Antibakteri Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap *Propionibacterium Acne* dan *Staphylococcus epidermidis* Skripsi,” pp. 1–146, 2022.

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.

- [1] Rahayu Deny Danar dan Alvi Furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, dan K. Pengantar, *Journal. Ekonomi. Vol. 18, Nomor 1 Maret 201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [2] N. Maharani, “Perbandingan Tingkat Pemahaman Mahasiswa STMIK STIKOM Indonesia Pada Metode Sarrus dan Metoda Cramer pada Penyelesaian Sistem Persamaan Linier,” *Pendipa Journal. Science. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 66–73, 2020.
- [3] R. Rasmawati, L. Yahya, A. R. Nuha, and R. Resmawan, “Determinan Suatu Matriks Toeplitz K-Tridiagonal Menggunakan Metode Reduksi Baris Dan Ekspansi Kofaktor,” *Euler Journal Ilmu Matematika Sains dan Teknologi.*, vol. 9, no. 1, pp. 6–16, 2021.
- [14] A. Sumitro, N. Kusumastuti, dan S. Martha, “Kajian Metode Kondensasi Chio Pada Determinan Matriks $n \times n \times n, n \geq 3$,” *Bul. Ilmu Matematika Statistika dan Terapan.*, vol. 04, no. 3, pp. 279–284, 2015.
- [15] M. R. Fahlevi, “Determinan Matriks Sirkulan Dengan Metode Kondensasi Dodgson,” *Journal Ilmu Matematika. dan Terapan.*, vol. 18, no. 2, pp. 211–220, 2021.
- [6] A. N. Rahma, T. Fitri, dan Rahmawati, “Determinan Matriks $RFPrLrRcirc_r(a, a, 0, \dots, 0)$ Ordo $n \times n (n \geq 3)$ Menggunakan Metode Salihu” *Journal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 9, no. 2, pp. 53–65, 2023.
- [7] A. N. Rahma, K. Swandayani, dan C. C. Marzuki, “Determinan Matriks $FLScirc_r$ Bentuk Khusus $n \times n, n \geq 3$ Menggunakan Metode Salihu,” *Journal Fourier*, vol. 8, no. 1, pp. 27–34, 2019.
- [8] N. Aprianti, “Determinan Matriks $[FLScirc]_r$ Bentuk Khusus $n \times n, (n \geq 3)$ Menggunakan Ekspansi Kofaktor.” 2020.

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.

- [19] P. Mayang Sari, "Determinan Matriks FLDcirer Bentuk Khusus $n \times n, n \geq 4$ Dengan Ekspansi Kofaktor," 2020.
- [20] D. Mamula, N. Achmad, dan R. Resmawan, "Matriks Circulant Kompleks Bentuk Khusus 3×3 Berpangkat Bilangan Bulat," *vol*, vol. 17, pp. 109–118, 2021.
- [21] G. A. Bani, "Bab 4 Minyak Bumi," *Kimia Indutri*, p. 53, 2023.
- [22] N. Shen, Z. Jiang, and J. Li, "On explicit determinants of the RFMLR and RLMFL circulant matrices involving certain famous numbers," *WSEAS Trans Mathematics.*, vol. 12, no. 1, pp. 42–53, 2013.
- [23] H. Anton and C. Rorres, "Aljabar Linear Elementer Versi Aplikasi," 2004.
- [24] A. Bahota, A. Amri, dan M. Musraini, "Menghitung Determinan Matriks Dengan Menggunakan Metode Salihu" Riau University, 2014.
- [25] R. Munir, "Induksi matematika," *Program. Studi. Teknik. Informatika. STEI ITB*, 2016

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 RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 01 Januari 2000 di Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. Menjadi anak kedua dari pasangan suami istri yaitu Bapak Anet dan Ibu Dwi Katmini, dari 3 (tiga) bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 003 Binaan Tanjungpinang Kota pada tahun 2011. Pada tahun 2014 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 03 Tanjungpinang Kota. Kemudian pada tahun 2017 menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 5 Tanjungpinang Kota. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan Pendidikan ke perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau dengan Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Pada bulan Juli tahun 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Pekanbaru dengan judul “Peramalan Indeks Harga Konsumen dengan Metode Singular Spectral Analysis(SSA) dan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)” yang dibimbing oleh Bu Rahmadeni, S.Si, M.Si., dan diseminarkan pada tanggal 6 Juli 2021. Pada tahun 2021, penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Air Putih, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau.

Pada tahun 2024 penulis memulai penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Determinan Matriks $RFMLCircf_r$ Ordo $n \times n (n \geq 3)$ Menggunakan Metode Saliu” yang dibimbing oleh Ibu Ade Novia Rahma, S.Pd., M.Mat. dan penulis melaksanakan Seminar Proposal pada tanggal 13 juni 2025 & Sidang Akhirnya pada tanggal 04 Juli 2025.