

**PERSAMAAN RELASI REKURENSI PADA PERHITUNGAN  
NILAI DETERMINAN MATRIKS MENGGUNAKAN METODE  
EKSPANSI LAPLACE DAN METODE CHIO**

**SKRIPSI**

Oleh :

**SINTIA DEWI RATNA SARI**

**NIM : 10321328**



**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2014**



**PERSAMAAN RELASI REKURENSI PADA PERHITUNGAN  
NILAI DETERMINAN MATRIKS MENGGUNAKAN METODE  
EKSPANSI LAPLACE DAN METODE CHIO**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo  
untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar  
Sarjana

Oleh:

**SINTIA DEWI RATNA SARI**

**NIM: 10321328**

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2014**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
(STATUS TERAKREDITASI)  
Jl. Budi Utomo No.10 Telp (0352) 481124  
Ponorogo 63471**

---

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi oleh Sintia Dewi Ratna Sari, dengan judul PERSAMAAN RELASI  
REKURENSI PADA PERHITUNGAN NILAI DETERMINAN MATRIKS  
MENGUNAKAN METODE EKSPANSI LAPLACE DAN METODE CHIO,  
ini telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Ponorogo, 12 September 2014

Pembimbing I

**Erika Eka Santi, M.Si**  
**NIK. 19811212 200912 13**

Pembimbing II

**Drs. H. Sumaji, M.Pd**  
**NIP. 196303199103 1 003**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
(STATUS TERAKREDITASI)  
Jl. Budi Utomo No.10 Telp (0352) 481124  
Ponorogo 63471**

---

---

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi oleh Sintia Dewi Ratna Sari ini,  
Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 12 September 2014.

**Dewan Penguji,**

**Erika Eka Santi, M.Si**  
NIK. 19811212 200912 13

**Penguji I**

**Drs. H. Sumaji, M.Pd**  
NIP. 196303199103 1 003

**Penguji II**

**Hafidh Jauhari, M.Pd**  
NIK.

**Penguji III**

**Mengesahkan  
Dekan  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**BAMBANG HARMANTO, M.Pd**  
NIP. 19710823 200501 1 001

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sintia Dewi Ratna Sari

NIM : 10321328

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Persamaan Relasi Rekurensi Pada Perhitungan Nilai Determinan Matriks Menggunakan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio

Menyatakan bahwa skripsi tersebut adalah karya saya sendiri dan bukan karya orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Selanjutnya apabila dikemudian hari ada klaim dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen Pembimbing dan/atau Pengelola Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Ponorogo, 12 September 2014

Yang menyatakan

Sintia Dewi Ratna Sari

## ABSTRAK

**Sari, Sintia D.R. 2014.** *Persamaan Relasi Rekurensi pada Perhitungan Nilai Determinan Matriks Menggunakan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio..* Jurusan Pendidikan Matematika. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.  
Pembimbing : Erika Eka Santi, M.Si

**Kata kunci :** Metode Ekspansi Laplace, Metode Chio, Determinan Matriks, Barisan dengan Relasi Rekurensi

Determinan matriks  $A$  merupakan jumlah hasilkali bertanda dari suatu matriks  $A_{n \times n}$ . Pada penelitian ini dibahas tentang membandingkan operasi hitung yaitu perkalian dan penjumlahan. Metode yang digunakan yaitu metode ekspansi Laplace dan metode Chio. Adapun proses yang diperoleh yaitu dari barisan relasi rekurensi pada operasi penjumlahan dan perkalian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persamaan relasi rekurensi fungsi jumlah dari operasi perkalian dan operasi penjumlahan nilai determinan matriks menggunakan metode ekspansi Laplace dan metode Chio, kemudian dari kedua metode itu dibandingkan operasi penjumlahan dan perkaliannya pada setiap tahap mana yang lebih sederhana diantara keduanya untuk ordo 3, ordo 4, dan ordo 5. Metode ekspansi Laplace adalah metode untuk menghitung determinan matriks menggunakan kofaktor yaitu menjumlahkan hasil kali setiap entri-entri baris ke- $i$  atau kolom ke- $j$  dengan kofaktornya. Proses ekspansi akan berhenti sampai diperoleh ordo  $2 \times 2$ . Sedangkan metode Chio adalah metode Chio yaitu metode menghitung determinan matriks dimana untuk posisi pada baris pertama kolom pertama yaitu  $a_{11} \neq 0$ , kemudian misal diberikan matriks  $D$  yang didapatkan dengan mengganti setiap element  $a_{ij}$  pada  $A_{(1)(1)}$  oleh  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{1j} \\ a_{i1} & a_{ij} \end{vmatrix}$

Berdasarkan penelitian ini, diperoleh persamaan relasi rekurensi untuk metode ekspansi Laplace yaitu jumlah operasi penjumlahan  $j_n = 1(n + 1) + 1$  dan jumlah operasi perkalian  $p_n = 2(n + 1) + (n + 1)$ . Sedangkan dengan metode Chio jumlah operasi penjumlahannya  $j_n = 1 + (n.n)$  dan jumlah operasi perkaliannya yaitu  $p_n = 2(n^2) + 2(n - 1^2) + \dots + 2(1) + 1$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ekspansi Laplace ordo 3 membutuhkan 15 operasi penjumlahan dan perkalian, ordo 4 membutuhkan 57 operasi penjumlahan dan perkalian, dan ordo 5 membutuhkan 291 operasi penjumlahan dan perkalian. Sedangkan metode Chio ordo 3 membutuhkan 16 operasi penjumlahan dan perkalian, ordo 4 membutuhkan 43 operasi penjumlahan dan perkalian, dan ordo 5 membutuhkan 91 operasi penjumlahan dan perkalian, sehingga metode Chio lebih sederhana dibandingkan dengan metode ekspansi Laplace untuk menentukan nilai determinan matriks secara manual dengan ordo lebih dari 3.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmaanirrohim*

Segala puji penulis panjatkan ke-hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Persamaan Relasi Rekurensi Pada Perhitungan Nilai Determinan Matriks Menggunakan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio ” ini secara lancar dan tepat waktu. Sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita menuju jalan yang diridhoi Allah SWT.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. H. Sulton, M.Si selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bambang Harmanto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Dr. Julan Hernadi, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Ibu Erika Eka Santi, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk selalu memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Ponorogo beserta staf, atas ilmu dan pengalaman yang telah diajarkan.
6. Kedua orang tuaku Suparno dan Sukatin, yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis agar selalu bekerja keras dan pantang menyerah dalam menuntut ilmu, serta adikku tersayang Diky Wahyudi yang selalu memberikan keceriaan dan senyum kebahagiaan saat rasa jenuh mulai menghampiri.



7. Ibu Sriatun, Mbak Mega dan Mbak Nina yang menjadi keluarga kedua bagi penulis.
8. Teman-teman di bawah bimbingan Ibu Erika Eka Santi angkatan 2010, yang saling membantu dan mengingatkan untuk selalu bersemangat dalam mengerjakan skripsi.
9. Teman-temanku angkatan 2010 kelas B yang selalu memberikan warna selama ini terima kasih banyak untuk semuanya, terutama untuk Danar, Meru, Atika, Ferika, Vira, Novia, dan Mega.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini, yang pastinya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan dari berbagai pihak yang membaca skripsi ini. Semoga skripsi yang bisa dibilang terbatas ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Ponorogo, September 2014

Penulis

## MOTTO

*Semua kesulitan akan teratasi dengan menjadikan sesuatu hal adalah kewajiban yang harus dilakukan*

*Jadikan pengalaman berharga dalam hidupmu*

*Janganl takut akan kegagalan yang menghantui setiap langkahmu*

*Allah SWT adalah sumber dari segala apa yang akan manusia kerjakan*

*Dukungan orang tua adalah sebuah cahaya yang membantu kita menuju jalan yang baik*

*Beraniilah untuk bermimpi dan beranikan dirimu untuk mewujudkan semua impian itu. Karena impian tidak akan tercapai tanpa adanya keberanian*

# PERSEMBAHAN

Puji syukur kupanjatkan kepadamu ya Allah , atas segala rahmat-Mu yang sangat besar hingga akhirnya dapat kuselesaikan skripsi ini.

Teriring oleh ucapan terima kasih, Cinta dan ketulusan hati kupersembahkan karya kecil ini untuk :

- 🎀 Ayahanda dan ibunda tercinta (Suparno dan Sukatin), ini yang baru bisa kupersembahkan untuk kalian. Ucapan terima kasihku untuk segala do'a, dukungan, nasehat dan pengorbanan yang tiada henti untukku. *I miss U all*
- 🎀 Adikku tersayang (Diky Wahyudi) yang selalu memberikan keceriaannya, senyum kebahagiaan saat rasa jenuh mulai menghampiri sampai akhirnya studiku selesai.
- 🎀 Seseorang yang selalu memberikan support saat aku mulai rapuh, dan meluangkan waktu dalam penyelesaian karya kecil ini.
- 🎀 Sahabatku (Danar, Meru, Atika, Ferika, Vira, Novia, Mega, Ika, Asrul, dan Culix) terimakasih untuk kebersamaannya, persahabatannya, dan telah menjadi partner yang baik selama ini.
- 🎀 Semua teman-teman Matematika angkatan 2010 dan khususnya Class Math B terimakasih atas persahabatan yang selama ini terbina hingga mampu kuselesaikan skripsi ini.
- 🎀 Dan semua sahabat serta keluarga besar Universitas Muhammadiyah Ponorogo

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LOGO.....	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
MOTTO .....	x
PERSEMBAHAN .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4

## BAB II: KAJIAN PUSTAKA

2.1	Matriks.....	7
2.2	Jenis-jenis Matriks.....	8
2.3	Operasi Matriks .....	11
2.4	Operasi Baris/Kolom Elementer (OBE/OKE).....	20
2.5	Determinan .....	21
2.6	Relasi Rekurensi .....	31

## BAB III: PEMBAHASAN

3.1	Determinan Matriks dengan Ekspansi Laplace .....	32
3.1.1	Penggunaan metode Ekspansi Laplace untuk ordo 3 .....	37
3.1.2	Penggunaan metode Ekspansi Laplace untuk ordo 4 .....	38
3.1.3	Penggunaan metode Ekspansi Laplace untuk ordo 5 .....	40
3.1.4	Penyusunan Persamaan Relasi Rekurensi pada Operasi Penjumlahan dan Perkalian pada Metode Ekspansi Laplace .....	40
3.2	Determinan matriks dengan Metode Chio.....	41
3.2.1	Penggunaan Matrik ordo $3 \times 3$ menggunakan Metode Chio .....	44
3.2.2	Penggunaan Matrik ordo $4 \times 4$ menggunakan Metode Chio .....	45
3.2.3	Penggunaan Matrik ordo $5 \times 5$ menggunakan Metode Chio .....	46
3.2.4	Penyusunan Persamaan Relasi Rekurensi pada Operasi Penjumlahan dan Perkalian pada Metode Chio .....	47
3.3	Perbandingan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio berdasarkan dari Jumlah Operasi Penjumlahan dan Perkalian.....	48

BAB IV: PENUTUP

4.1 Kesimpulan.....	59
4.2 Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Perbandingan menghitung Determinan matriks dengan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio .....	48
<b>Table 3.2</b> Perbandingan Metode Ekspansi Laplace dan Metode Chio menggunakan Ms. Excel .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran .....	63
3.1.3 Penggunaan metode ekspansi Laplace untuk ordo 5 .....	63
3.2.3 Penggunaan metode Chio untuk ordo 5 .....	70



## DAFTAR SIMBOL

SIMBOL	ARTI
$ A $	Determinan Matriks $A$
$[A]$	Matriks $A$
$[A]_{m \times n}$	Matriks $A$ ordo $m$ kali $n$
$n \cdot n$	Perkalian $n$ dengan $n$
$A_{n \times n}$	Matriks $A$ berukuran $n$ kali $n$
$A^T$	Transpose (kebalikan) dari $A$
$\sum_{k=1}^r$	Penjumlahan berjalan dari $k = 1$ sampai $r$
$a_{ij}$	Elemen atau anggota dari baris ke- $i$ kolom ke- $j$
$C_{ij}$	Kofaktor dari baris ke- $i$ kolom ke- $j$
$M_{ij}$	Minor dari baris ke- $i$ kolom ke- $j$
$\therefore$	Hasil akhir
■	Bukti selesai