

**APLIKASI DIAGONALISASI MATRIKS DALAM MENENTUKAN
PEWARISAN GENOTIP PADA TEORI GENETIKA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**



**Oleh :
RAKHATAMA GUSRI
NIM 08121001018**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
SEPTEMBER 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI DIAGONALISASI MATRIKS DALAM MENENTUKAN
PEWARISAN GENOTIP PADA TEORI GENETIKA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

**RAKHATAMA GUSRI
NIM. 08121001018**

Inderalaya, September 2017

Pembimbing Pembantu

Pembimbing Utama

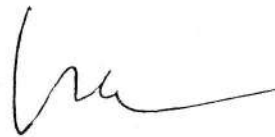


**Evi Yuliza, M.Si
NIP. 19780727 200801 2 012**



**Indrawati, M.Si
NIP. 19710610 199802 2 001**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika**



**Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 19580727 198603 1 003**

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu.
Niscaya Allah memudahkannya ke jalan menuju surga”.
(HR. Turmudzi)

“Kita adalah apa yang kita pikirkan” – RtG

Kupersembahkan kepada :
Ama dan Apa tercinta
Adek-adekku Raja dan Ibnu tersayang
Keluarga dan semua orang yang menyayangiku
Teman-teman seperjuanganku
Almamater

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan dengan judul “**APLIKASI DIAGONALISASI MATRIKS DALAM MENENTUKAN PEWARISAN GENOTIP PADA TEORI GENETIKA**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar kita Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan ke zaman yang terang benderang.

Dengan penuh rasa hormat, cinta, kasih sayang dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini khusus untuk kedua orang tua tercinta, terkasih dan tersayang **Bapak Khaidir** dan **Ibu Gusniati** yang telah merawat dan mendidik penulis dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, serta dukungan yang sangat berharga berupa motivasi keluarga, do'a, perhatian, semangat, serta material untuk penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pembimbing, dan berbagai pihak lain baik langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu **Indrawati, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam memberikan banyak ide pemikiran, bimbingan, nasehat, pengarahan, serta kritik dan saran yang sangat berguna bagi penulis selama pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai dengan waktu yang direncanakan.

2. Ibu **Evi Yuliza, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Pembantu dan Dosen Pembimbing Akademik yang juga telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini maupun selama belajar di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan tanggapan yang bermanfaat dalam perbaikan penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu **Irmeilyana, M.Si** selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan tanggapan, kritik serta saran yang bermanfaat dalam perbaikan penyelesaian skripsi ini.

Selain itu, penulis juga mendapatkan dukungan dari pihak-pihak lain selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Seluruh **Dosen di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sriwijaya, Guru-Guru penulis di SMA Negeri 1 Pariaman, SMP Negeri 1 Pariaman, dan SD Negeri 13 Manggung.** Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan untuk penulis selama proses pendidikan.
2. Adek-adeku **Raja Dwikha Gusri dan Dirra Ibnufajar Tri Gusri,** terima kasih atas semangat, do'a, motivasi dan dukungan yang telah diberikan.
3. Sahabat terbaikku **Amira Fitri Adila, Ahmad Junaidi, Defita Yolanda, Dewi Rakhmatia Nur, Ismail, M. Ario Wibowo, Azhimi, dan Ramadhan**

Pratama, terima kasih buat canda dan tawa kalian dan kebersamaan kita selama ini, semoga kita menjadi sahabat selamanya.

4. Sahabat-sahabat seperjuangan: **M. Isra Sahara, Achmad Fahlevy Faradibta, Rizki Hidayat, Whel Murdania, Carlina Bela, Olivia S, Akbar Yulanda, M. Syahrinal. A, Emi Widarti, Nelda Amelia, M. Allbar Pratama, Reyfaldo Tomy, Atoihilah Abdul Latif, Dian Permata Sari, Triyani, Titi Larastiana, Adela Rosita, Tita Adeasty, Chandra Gunawan** dan seluruh teman-teman angkatan 2012, terima kasih untuk semua canda tawa, suka duka, nasehat, semangat, dukungan, cita-cita dan harapan yang telah kita lewati bersama. Semoga persahabatan ini tidak berakhir sampai disini, tetapi terus terjalin selama-lamanya, karena kita adalah keluarga.
5. **Kakak tingkat Angkatan 2009, 2010, 2011** serta **adik tingkat Angkatan 2013, 2014, 2015 dan 2016** terima kasih atas segala bentuk *support* yang telah diberikan.
6. **Kak Iwan, dan Bu Hamidah** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
7. **Hermin Syahidah** yang telah banyak memberikan motivasi dalam proses pembuatan skripsi.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan do'a, dukungan dan masukan yang berguna untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis mohon maaf apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Amin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Indralaya, September 2017

Penulis

APPLICATION OF MATRIX DIAGONALIZATION IN DETERMINING GENOTYPE INHERITANCE ON GENETIC THEORY

By:

**Rakhatama Gusri
08121001018**

ABSTRACT

One of linear algebra application in the field of genetics is the concept of matrix diagonalization on the recursive equation. This study aims to determine the inheritance of genotype in the n th generation in the case of autosomal inheritance. In the case of autosomal inheritance, it is determined probability of inheritance generation that inherits the parent's genotype. Then, determine the genotype distribution model in the n th generation. In the case of autosomal inheritance, all inherit have AA (normal homozygote) if each parents with genotype AA, Aa, aa are mated to the normal homozygote AA genotype couple. All inherit have AA (normal homozygote), Aa (normal heterozygote), and aa if each parents with genotype AA, Aa, aa are mated with normal heterozygote (Aa) genotyping couples. All inherit have aa, if each parents with genotype AA, Aa, aa are mated to the couple with the genotype of aa.

Keyword : Matrix Diagonalization, Recursive Equation, Autosomal Inheritance.

APLIKASI DIAGONALISASI MATRIKS DALAM MENENTUKAN PEWARISAN GENOTIP PADA TEORI GENETIKA

Oleh:

Rakhatama Gusri
08121001018

ABSTRAK

Salah satu aplikasi aljabar linier di bidang genetika adalah konsep diagonalisasi matriks pada persamaan rekursif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pewarisan genotip pada generasi ke- n dalam kasus pewarisan autosomal. Dalam kasus pewarisan autosomal ditentukan peluang generasi keturunan yang mewarisi genotip induk. Kemudian menentukan model distribusi genotip pada generasi ke- n . Pada kasus pewarisan autosomal semua keturunan bergenotip AA (normal homozygot) apabila setiap induk bergenotip AA, Aa, aa dikawinkan dengan pasangan bergenotip normal *homozygot* (AA). Semua keturunan bergenotip AA (normal homozygot), Aa (normal heterozygot), dan aa apabila setiap induk bergenotip AA, Aa, aa dikawinkan dengan pasangan bergenotip normal *heterozygot* (Aa). Semua keturunan bergenotip aa apabila setiap induk bergenotip AA, Aa, aa dikawinkan dengan pasangan bergenotip aa.

Kata Kunci : Diagonalisasi Matriks, Persamaan Rekursif, Pewarisan Autosomal.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Matriks	4
2.1.1. Pengertian Matriks	4
2.1.2. Jenis Matriks.....	5
2.1.3. Operasi Matriks.....	7
2.2. Diagonalisasi Matriks.....	8

2.3. Nilai dan Vektor Eigen.....	9
2.4. Basis.....	11
2.5. Persamaan Rekursif.....	11
2.6. Genetika.....	12
2.7. Hukum Mendel.....	13
2.8. Pewarisan Autosomal.....	13
2.9. Persilangan Satu Sifat Beda (Monohibrid).....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat.....	17
3.2. Waktu	17
3.3. Metode Penelitian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Diagonalisasi Matriks dan Persamaan Rekursif.....	19
4.2. Pewarisan Genotip Autosomal	22
4.3. Permasalahan Genotip Autosomal	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persilangan Monohibrid.....	15
Tabel 4.1 Mating pada Kasus Autosomal	22
Tabel 4.2 Hasil <i>Mating</i> pada Kasus Autosomal.....	27
Tabel 4.3 Hasil Persilangan Induk bergenotip AA,Aa,aa dengan pasangan bergenotip AA	30
Tabel 4.4 Hasil Persilangan Induk bergenotip AA,Aa,aa dengan pasangan bergenotip Aa	37
Tabel 4.5 Hasil Persilangan Induk bergenotip AA,Aa,aa dengan pasangan bergenotip aa.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Genetika merupakan ilmu yang mewarisi tentang pewarisan beberapa karakteristik bentuk fisik dari kedua orangtuanya (induk). Genetika merupakan salah satu masalah yang dibahas dalam Aljabar Linear Terapan, genetika berusaha menjelaskan material pembawa informasi untuk diwariskan (bahan genetik) dan bagaimana informasi itu dipindahkan dari satu individu ke individu lain (pewarisan genetik). Salah satu aplikasi aljabar linier di bidang genetika adalah konsep diagonalisasi pada persamaan rekursif.

Menurut Warningsih (2016) Suatu komponen sifat yang menurun dan mengendalikan karakteristik dari makhluk hidup sehingga berbeda dari yang lainnya dalam satu jenis dikenal dengan gen. Gen ialah materi terkecil penyusun makhluk hidup yang menentukan sifat dan karakteristik suatu organisme. Sifat yang tampak dari makhluk hidup seperti bentuk tubuh dan warna disebut sifat fenotip. Sedangkan sifat organisme yang tidak tampak dari suatu organisme disebut sifat genotip.

Menurut Ernawati dan Purwadi (2009) pewarisan *Autosomal* merupakan pewarisan sifat keturunan yang ditentukan oleh gen pada *Autosom*, sehingga dapat dijumpai pada jantan maupun betina karena keduanya mempunyai *Autosom* yang sama. Tata cara pewarisan genotip tipe ini adalah bahwa satu individu mewariskan satu gen dari setiap induknya untuk membentuk pasangan gen tersendiri. Jika induk

yang satu memiliki dua gen yang berbeda, maka keturunan akan menerima salah satu dari kedua gen itu.

Dalam perkembangannya teori genetika tidak dapat berdiri sendiri, melainkan harus bekerja dengan ilmu lainnya, diantaranya matematika. Perkembangan operasi matriks menghasilkan metode yang dapat diterapkan dalam bidang lain yakni diagonalisasi matriks.

Yuliani,dkk (2012) membahas konsep diagonalisasi matriks dan penggunaan matriks Leslie untuk memproyeksikan jumlah populasi individu perempuan dalam kurun waktu tertentu. Ernawati dan Purwadi (2009) membahas program pendeteksian distribusi pewarisan genotip suatu populasi untuk tipe pewarisan autosomal dengan metode QR. Indriani (2015) membahas tentang persamaan rekursif dan diperoleh formulasi untuk kasus pewarisan sifat pada kasus autosomal, resesif autosomal dengan gen letal aa, dan pewarisan sifat terkait-X. Wijayanto (2013) membahas tentang penerapan model persamaan diferensi dalam penentuan probabilitas genotip keturunan dengan dua sifat beda.

Pada penelitian ini dibahas aplikasi diagonalisasi matriks pada dalam menentukan pewarisan genotip pada teori genetika.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan pewarisan genotip pada teori genetika dengan diagonalisasi matriks.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada:

1. Persilangan antara genotip induk dibatasi hanya pada tiga kasus yaitu genotip induk disilangkan dengan genotip normal *homozygot*, genotip induk disilangkan dengan genotip normal *heterozygot*, genotip induk disilangkan dengan genotip pembawa penyakit.
2. Asumsi pewarisan sifat fenotip diatur oleh 2 gen yaitu, gen A dan gen a. Tanpa melihat faktor lain yang mempengaruhi pewarisan sifat seperti Kromosom, Alel, DNA, Poligen, Sifat Intermedier.

1.4. Tujuan

Tujuan yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pewarisan genotip dengan menggunakan diagonalisasi matriks.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat dijadikan referensi pada mata kuliah yang relevan seperti Aljabar Linier Terapan.
2. Dapat menambah wawasan tentang aplikasi diagonalisasi matriks.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H dan C. Rorres. 2012. *Aljabar Linier Elementer versi Aplikasi, Jilid 1 Edisi Kedelapan*. (Terj. Refina I. Dan Irzam H.). Jakarta: Erlangga.
- Anton, H dan C. Rorres. 2009. *Aljabar Linier Elementer versi Aplikasi, Jilid 2 Edisi Kedelapan*. (Terj. Irzam H. Dan Julian G.). Jakarta: Erlangga.
- Ernawati. Purwadi, J. 2009. Program Pendeteksian Distribusi Pewarisan Genotip Suatu Populasi untuk Tipe Pewarisan Autosomal dengan Metode QR. *Jurnal Informatika*. 5, 32-37.
- Cahyono, F. 2010. *Kombinatorial Dalam Hukum Pewarisan Mendel*. Program Studi Teknik Informatika. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika. Institut Teknologi Bandung.
- Imrona, M. 2009. *Aljabar Linear Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Indriani, V. 2015. *Penentuan Genotip Populasi pada Generasi ke-n dengan Menggunakan Persamaan Rekursif*. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya.
- Mumu, J. 2013. Pewarisan Autosomal dengan Model Diagonalizable Matrix. *Jurnal ISTECH*. 5, 92-98.
- Rorres, A. 2004. *Aljabar Linear Elementer*, terjemahan oleh Pantur Silaban. Erlangga. Jakarta.
- Suryo. 2012. *Genetika untuk strata I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susanto, A.H. 2011. *Genetika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Warningsih, S. 2016. *Keanekaragaman Hayati*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Wijayanto, D.A. 2013. *Penerapan Model Penerapan Diferensi dalam Penentuan Probabilitas Genotip Keturunan dengan Dua Sifat Beda*. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Yuliani, S., Rahayu B.V., Mashuri. 2012. Penerapan diagonalisasi matriks dan matriks leslie dalam memproyeksikan jumlah populasi perempuan. *UNNES Journal of Mathematics*. 2, 52-59.